

# INFLUÊNCIA ANTRÓPICA E PERFIL FÍSICO, QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DAS ÁGUAS DE MANANCIAS URBANOS DE SANTA CRUZ DO RIO PARDO, SÃO PAULO

## ANTHROPIC INFLUENCE AND PROFILE PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL OF WATER URBAN IN STREAMS OF SANTA CRUZ DO RIO PARDO, SÃO PAULO

<sup>1</sup>CARVALHEIRO, Natalia Ferreira; <sup>2</sup>FRANCISCO, Odair

<sup>1e2</sup>Departamento de Ciências Biológicas –Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

### RESUMO

A água configura-se como um recurso mineral de imprescindível importância, por se tratar de um recurso necessário para a existência da vida. Entretanto, sabe-se que a boa parte da água doce disponível na Terra encontra-se em algum nível de contaminação e sua qualidade associa-se diretamente a saúde humana. Neste contexto, no presente trabalho foi analisada a qualidade da água em dois ribeirões no município de Santa Cruz do Rio Pardo/SP: Ribeirão Mandassaia e Ribeirão São Domingos, afluentes do Rio Pardo. Ao longo dos cursos foram estabelecidos 7 pontos, a qual foram realizadas as análises físico, químicas e microbiológicas. Os parâmetros analisados foram: pH, dureza, Amônia, Ferro, Cloreto, Fosfato, Oxigênio Dissolvido, turbidez, alcalinidade, temperatura e coliformes totais. A partir dos resultados obtidos em análises, verificou-se que todos os pontos atenderam os valores máximos permitidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, exceto o ponto 5 que obteve em seus parâmetros Oxigênio Dissolvido, Ferro e Fosfato valores acima do admitido. Com a aplicação do protocolo de avaliação ecológica rápida proposto por Callisto (2002), foi possível averiguar o grau de impacto antrópico nos pontos observados, com os resultados pode-se verificar que os dois ribeirões apresentam avançada ação antrópica em vários trechos, e não atendem os parâmetros de medição para Mata Ciliar, conforme exigências do Código Ambiental Brasileiro.

**Palavras-chave:** Santa Cruz do Rio Pardo. Ação Antrópica. Análises. Contaminação. Qualidade da Água.

### ABSTRACT

Water configures as a mineral resource of vital importance, because it is a necessary resource for the life existence. However, it is known that much of the available fresh water on earth presents some level of contamination and its quality is directly associated to human health. In this work was analyzed water quality in two streams in Santa Cruz do Rio Pardo / SP: Ribeirão Mandassaia and Ribeirão São Domingos, Rio Pardo tributaries. In this water courses were established 7 points, which were performed the analyzes physicochemical and microbiological. The parameters analyzed were: pH, hardness, ammonia, iron, chloride, phosphate, dissolved oxygen, turbidity, alkalinity, temperature and total coliforms. From the results obtained in analysis, it was found that all points showed the maximum values allowed by Resolution 357/05 of the CONAMA, except paragraph 5 that got in its parameters dissolved oxygen, iron and phosphate values above of the permitted valour. With the application of rapid ecological assessment protocol proposed by Callisto (2002), it was possible to ascertain the degree of human impact on the observed points, the results can be seen that the two streams have advanced human action in several parts, and do not meet measurement parameters for Riparian Forest, as required by the Brazilian Environmental Code.

**Keywords:** Santa Cruz do Rio Pardo. Anthropic action. Test. Contamination. Water Quality.

### INTRODUÇÃO

A água é componente fundamental na dinâmica da natureza, conduz todos os ciclos ecológicos e sustenta a vida no mundo, por isso trata-se de um recurso natural

de grande importância. Sem tal recurso, a vida na Terra seria impossível. (TUNDISI, 2003).

O homem utiliza a água para diversas formas de consumo, como ingestão para suprir suas funções vitais, assim como para servir aos animais domesticados. Além disto, utiliza os recursos hídricos para suas mais diversas atividades, como: produção de energia, alimentos, navegação, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico. (GLEICK, 1993 *apud* TUNDISI, 2003).

O setor agrícola é o maior consumidor de água. Mundialmente consome cerca de 69% de toda a água decorrente das fontes: rios, lagos e aquíferos subterrâneos, os outros 31% são consumidos pelas indústrias e pelo uso doméstico. (CHRISTOFIDIS, 1997).

Devido ao lançamento de esgotos domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes, acarretou-se a degeneração das águas disponíveis. (MOITA, 1991).

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta ou indireta do homem no Planeta. (GOULART; CALLISTO, 2003).

A água oriunda destes escoamentos, ao atingir os rios, já se encontra contaminada. Assim, os principais poluentes encontrados no escoamento superficial urbano são os sedimentos, as bactérias, os vírus patogênicos, os nutrientes, os metais pesados, os hidrocarbonetos de petróleo e as substâncias que consomem Oxigênio. (TUCCI, 2003).

A cobertura vegetal executa um papel importante no ciclo hidrológico, assim como, apresenta ação direta no processo de erosão, reduz a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, na qualidade da água, na ação de nutrientes, na proteção de mananciais e na produção de água. (LINHARES et al., 2005).

O novo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012, fundamenta importantes critérios para a preservação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em torno de áreas de mediações aos cursos d'água, há necessidades naturais de se estabelecer essas áreas. (MARQUES; SILVA, 2013).

A água contaminada é fonte de infecção, as quais correlacionam-se como causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência e atinge especialmente idosos e crianças menores de cinco anos. (OPS, 2000).

As doenças de veiculação hídrica animal ou humana são transmitidas através das fezes excretadas de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado com este material. (GRABOW, 1996).

No Brasil, conforme a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 357/2005, atualmente as águas são classificadas para cada um dos usos, estabelecidos critérios qualitativos por meio de variáveis, assim como: materiais flutuantes não naturais, óleos e graxas, substâncias que propiciam gosto ou odor, corantes provenientes de fontes antrópicas, resíduos sólidos objetáveis e toxicidade e quantitativas, tais como pH, substâncias orgânicas, metais entre outras. (CETESB, 2011).

O presente estudo tem como objetivo analisar o perfil físico, químico e microbiológico de dois cursos d'água urbanos do município de Santa Cruz do Rio Pardo (Ribeirão São Domingos e Ribeirão Mandassaia), com a finalidade primordial de verificar a conformidade junto aos padrões legais, além de analisar a influência da atividade humana nos dois cursos d'água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Mapeamento e Coleta**

O presente estudo foi realizado ao longo dos Ribeirões São Domingos e Mandassaia, afluentes urbanos do município de Santa Cruz do Rio Pardo, tributários do Rio Pardo.

Utilizando a plataforma Google Earth, foram adotados sete pontos de coleta ao longo dos dois cursos de água (Figura 1).

As amostras de água foram coletadas no mês de Abril de 2015, nos quais os exemplares foram coletados no centro dos cursos de água, em local de maior correnteza direcionando-se a boca do recipiente coletor contra esta correnteza, com o máximo de cuidado para não deixar bolhas de ar dentro do frasco (CETESB, 1996).

**Figura 1.** Localização e apresentação das Estações de Coleta (E.C) para a análise física, química, microbiológica e influência antrópica entre os trechos de coleta. EC -1: próxima a principal nascente do Mandassaia; EC -2: logo após o encontro das três nascentes do Mandassaia; EC -3: próximo a empresa alimentícia; EC -4: principal nascente do São Domingos; EC -5: posterior ao encontro das três nascentes do São Domingos; EC -6: local de encontro do Ribeirão Mandassaia e São Domingos; EC -7: ponto anterior a foz do rio.



**Fonte:** Google Earth (acesso em 08/08/2015, as 23H:32min).

### **Análise Ambiental**

Com a finalidade de avaliar a influência antrópica durante os percursos dos Ribeirões São Domingos e Mandassaia, foi utilizada a Avaliação Ecológica Rápida (PAER), adaptada por Callisto, a partir do protocolo proposto por Hannaford et al. (1997).

A plataforma Google Earth foi utilizada com o propósito de verificar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) em áreas urbanas e rurais.

### **Análise Física e Química**

Para os parâmetros de: pH, dureza, Amônia, Ferro, Cloreto, Fosfato foram utilizados o Kit Alphakit em campo. Em laboratório, a medição do Oxigênio Dissolvido foi obtida através do método químico conhecido como método de Winkler, modificado pela Ázida Sódica. (APHA et al.,1998).

A alcalinidade total foi feita através do processo de titulação com a solução padronizada de Ácido Sulfúrico 0,002N.

### **Análise Microbiológica**

O diagnóstico microbiológico foi realizado no Laboratório de Análises Clínicas das Faculdades Integradas de Ourinhos/SP, onde foi feita a semeadura pela técnica de disseminação ("Pour Plate") onde, de 100 ml de cada amostra de água, foi retirada uma alíquota de 1 mL, a qual foi transferida para uma placa de Petri vazia. Logo após foi invertido 10 a 20 ml de meio de cultura fundido sobre as amostras e foi esperado sua completa geleificação. (VERMELHO et al., 2006)

As semeaduras em triplicatas foram encubadas a 37°C por 48 horas para o possível crescimento bacteriano.

### **Vazão**

Em cada ponto de coleta foi determinada a vazão do riacho através do método do flutuador. (PALHARES et al., 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Avaliação Ambiental**

A seguir demonstra-se os resultados obtidos após a aplicação da avaliação ecológica rápida nos 7 trechos de coleta durante o percursos dos Ribeirões Mandassia e São Domingos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados da aplicação da PAER nos 7 pontos de coleta dos Ribeirões Mandassaia e São Domingos.

<b>Trechos de coleta</b>	<b>Somatória</b>	<b>Classificação: interferência</b>
	<b>Total</b>	<b>antrópica</b>
1	56	Moderada
2	45	Avançado
3	71	Moderado
4	46	Avançado
5	37	Avançado
6	49	Avançado
7	51	Avançado

Conforme apresentado na Tabela 2, apenas os pontos 1 e 3 possuem classificação moderada, enquanto as estações 2, 4, 5, 6 e 7 seguem em condições avançadas de interferência antrópica .

Ao longo dos percursos dos dois ribeirões, constatou-se que em muitos locais não apresentavam vegetação ripária, e apenas em alguns trechos pode atentar o cumprimento das exigências referentes às áreas de preservação permanente conforme exigido no Código Florestal tanto para áreas rurais, quanto urbanas.

### Análise Física e Química

Os resultados das análises físicas e químicas estão expressos na Tabela 2, junto aos valores limites dos parâmetros estabelecidos pela resolução CONAMA nº375/2005.

**Tabela 2:** Resultados das análises quanto aos parâmetros dos pontos de coleta 1 a 7 no município de Santa Cruz do Rio Pardo em abril de 2015 e valores dos parâmetros de qualidade das águas segundo Resolução Conama nº375/2005.

Parâmetros	Unid.	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	Limites Conama 357/05
<b>pH</b>		6,6	7,0	6,5	6,0	6,5	6,8	7,0	6,0-9,0
<b>Dureza</b>	mg/L	4	12	20	20	22	28	32	nd
<b>Amônia</b>	mg/L	0,25	1,0	0,10	0,10	0,10	1,0	0,25	≤3,7(p/pH ≤ 7,5)
<b>Ferro</b>	mg/L	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	≤ 0,3
<b>Cloreto</b>	mg/L	4	4	4	4	8	5	8	≤ 250,0
<b>Fosfato</b>	mg/L	0	0	0	0	0,25	0	0	≤ 0,1
<b>Oxigênio Dissolvido (OD)</b>	mg/L	8,1	8,91	9,72	10,53	4,05	10,53	6,48	≥ 5,0
<b>Turbidez</b>	ut	12,02	9,25	1,73	0,18	2,98	5,14	5,96	>100
<b>Alcalinidade</b>	mg/L	30,59	26,6	35,91	39,9	19,95	19,95	53,2	nd
<b>Vazão</b>	m <sup>3</sup> /s	-	-	28,91	0,001 09	-	50,75	60,04	nd
<b>Temperatura água</b>	em ° C	22°	20°	21°	23°	24°	20°	19°	nd

- = Não aferido; nd= Padrão não definido; P.=Ponto de coleta; ut = Unidade de turbidez; m/s = metros por segundo; mg/L = miligramas por litro; ° C = graus Celsius.

Os pontos 1, 2, 3, 5, 6 e 7 analisados no presente estudo, se enquadram como classe 2, por atender os parâmetros de qualidade prevista na tabela II do artigo 14 da resolução nº 357/05 da CONAMA. Enquanto o ponto 4 (nascente) recebe a classificação como classe especial, baseando-se nos resultados de análise física, química e microbiológica.

Todos os pontos de coletas analisados atenderam aos parâmetros físicos e químicos legais, segundo a exigência da Resolução nº 357/05 do CONAMA, exceto o Ribeirão São Domingos (ponto 5), o qual não atende ao parâmetro Oxigênio Dissolvido, Ferro e Fosfato exigidos na legislação.

Este baixo índice de OD (Oxigênio Dissolvido) na água, retratado no ponto 5, pode haver relação com o aspecto de água poluída, pois o mesmo apresenta baixa concentração deste elemento, devido ao seu consumo na decomposição de compostos orgânicos.

Outra condição que pode ser responsável por esta redução de OD é a temperatura. Segundo Steel (1966), quanto maior for à temperatura da água, menor será a concentração de OD, no horário da coleta, a temperatura da água neste ponto seguia com 24 °C.

Com relação ao parâmetro Ferro, o ponto 5 apresentou o valor de 0,50 mg/L. Desta forma pode-se considerar que devido à acentuada erosão e falta de vegetação presente no local tal concentração chega ao córrego em valor elevado.

### **Análise Microbiológica**

Os resultados das análises microbiológicas estão definidos na tabela 3

**Tabela 3:** Resultados Microbiológicos dos pontos 1 ao 7.

<b>Pontos</b>	<b>MacConkey (UFC)</b>
1	199
2	206
3	Ni
4	0
5	61
6	Ni
7	Ni

**Ni:** Número incontável de UFC

**UFC:** Unidade Formadora de Colônias

Na análise microbiológica realizada com as amostras de água coletadas, foi observado apenas coliformes totais, não revelando coliformes fecais. Verificou-se

crescimento bacteriano em todos os pontos de coleta, exceto na estação 4, estando assim isenta de enterobactérias.

Os pontos 6 e 7 apresentaram números incontáveis de UFCs. Estes pontos estão localizados em áreas urbanas, dessa maneira, acredita-se que cursos estão recebendo esgoto doméstico com grande carga de coliformes totais, e águas oriundas dos outros pontos estudados.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no referente trabalho permitem as seguintes conclusões:

O Ribeirão Mandassaia e Ribeirão São Domingos, em todos seus pontos analisados, atendem aos parâmetros físicos e químicos legais segundo a exigência da Resolução nº 357/05 do CONAMA, exceto o Ribeirão São Domingos (ponto 5), o qual não atende ao parâmetro Oxigênio Dissolvido, Ferro e Fosfato exigidos na legislação.

Apesar do parâmetro Coliforme Total não ser definido em lei, denotou-se um número incontável de unidades formadoras de colônias (UFCs) nos pontos 3, 6 e 7, fato que confirmou a existência de lançamento de esgoto doméstico nos referidos locais. Nas amostras retiradas dos pontos 1, 3 e 5, obteve-se crescimento, porém em menor quantidade e desta maneira confirma-se a possível contaminação por agrotóxicos e fezes de gados. Contudo no ponto 4 (nascente) não houve crescimento bacteriano.

Referente à avaliação ecológica rápida, conclui-se que os trechos pertencentes ao Ribeirão São Domingos, antes e depois da união ao Ribeirão Mandassaia, apresenta avançada ação antrópica, com pontos que não atendem aos parâmetros utilizados para classificação de Mata Ciliar, exigidos no Código Ambiental Brasileiro. O Ribeirão Mandassaia (pontos 1 e 3) apresenta moderada interferência antrópica, com trechos mais preservados.

## REFERÊNCIAS

APHA-AWWA-WEF, Standard methods for the examination of water and wastewater. **American Public Health Association**, Washington, 1998.



BRASIL. **Resolução Nº 357**, de 17 de Março de 2005, Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. 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. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. CONAMA.

CHRISTOFIDIS, D. **A água e a crise alimentar**. Disponível em: <[www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm](http://www.iica.org.br/Aguatrab/Demetrios%20Christofidis/P2TB01.htm). 1997>. Acesso em 25 de fevereiro de 2015. 14p.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Pará de Minas, MG, v. 2, p. 156-164, 2003.

GRABOW, W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water S.A**, South Africa, v. 22, p.193-202, 1996.

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V. H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. *Journal of the North American Benthological Society*, New York, v.16, p. 853-860, 1997.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia**. São Paulo: Ática, 2005.

MARQUES, G.S. Degradação Ambiental e Qualidade da Água em Bacia Hidrográfica de Abastecimento Público: Rio Timbú-PR. **Entre-Lugar**, Dourados, MS, v. 2, p. 111-136, 2013.

MOITA, R.; CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. **Anais... Reunião Técnica sobre Qualidade da Água Para Consumo Humano e Saúde no Brasil**, Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, Brasília, p.1-6, 1991.

OPS – Organização Panamericana de Saúde. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. **Publicación Científica**, Washington, p. 572, 2000.

PALHARES, J.C.P.; RAMOS, C.; KLEIN, J.B.; LIMA, J.M.M.; MULLER, S.; CESTONARO, T. Medição da vazão em rios pelo método do flutuador. **Comunic. Técnico - Embrapa**, Concórdia, SC, p. 455, 2007.

STEEL, E.W. Abastecimento de Água e Sistema de Esgotos. **USAID**, Rio de Janeiro, RJ, 1996.

TUCCI, C, Carlos E.M. Drenagem urbana. **Ciência e cultura**, Campinas, SP v. 55, p. 36-37, 2003.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. **Rima**, São Carlos, SP, p.248, 2003.

VERMELHO, A. B; PEREIRA, A. F; COELHO, R.R.R. Prática de microbiologia. **Ed. Guanabara Kogan**, 2006.