

## TÓPICOS EM AVALIAÇÃO AMBIENTAL: ANÁLISES DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO E PARÂMETROS DE POLUIÇÃO NO RIO DO CARMO, ITUVERAVA-SP.<sup>1</sup>

COSTA, Fabiana Gorricho<sup>2</sup>  
VERZOLA, Marco Antonio<sup>3</sup>

**RESUMO:** Atualmente, o uso racional da água começa a fazer parte do dia-a-dia do ser humano. A degradação na qualidade dos rios começa a preocupar toda a sociedade. O estudo dos processos que ocorrem num corpo d'água, sejam eles de origem química ou biológica, e o grande consumo de água doce, têm sido "alvo" de grandes discussões. Neste trabalho, propomo-nos discutir alguns aspectos relativos à água, através de um levantamento bibliográfico sobre suas características e disponibilidade. Realizar análises físicas, químicas e microbiológicas, assim como determinar a qualidade da água do Rio do Carmo no município de Ituverava-SP. Este Rio é a fonte abastecedora de água potável e também o depósito de dejetos, já que é o receptor de esgoto da cidade. As análises realizadas puderam comprovar as elevadas taxas de poluição no afluente e a eficiência no tratamento da água potável que é distituída pela cidade. Contudo, as análises mostram a necessidade de mudanças para que, num futuro próximo, possamos usufruir de todos os benefícios que as nascentes e mananciais nos proporcionam.

**Palavras - chave:** Água Potável. Poluição. Efluentes. Rio do Carmo. Ituverava.

## TOPICS IN ENVIROMENTAL EVALUATION: ANALYSIS OF WATER FOR PUBLIC PROVISIONING AND POLLUTION PARAMETERS IN RIO OF CARMO, ITUVERAVA-SP.

**SUMMARY:** Nowadays, the rational use of the water begins to do part or the human being day by day. The degradation in the quality of the rivers begins to worry the whole society. The study of the processes that happen in a body of water, be them or origin chemical or biological, and the great consumption or fresh water, they have been "target" of great discussions. In that work, we intend to discuss some relative aspects to the water, through bibliographical rising about your characteristics and readiness. To accomplish analyses physics, chemistry and microbiology, as well as the quality or the water or Rio or Carmo in the municipal district of Ituverava-SP. This Rio is the source supplying of drinking water and also the source of dejections, since it is the receiver of sewer of the city. The accomplished analyses could prove the high pollution rates in the darin and the efficiency in the treatment of the drinking water that is distributed by the city. However, the analyses show the need of changes, so that in a close future, let us can usufruct of all the benefits that the east and springs provide us.

**Keywords:** Water Drinkable. Pollution. Drain. Rio of Carmo. Ituverava.

<sup>1</sup> O presente texto corresponde a uma parte do Trabalho de Conclusão de Curso.

<sup>2</sup> Bacharel em Ciências Biológicas (e-mail: [fabiana.gc@bol.com.br](mailto:fabiana.gc@bol.com.br))

<sup>3</sup> Professor Mestre (e-mail: [marvezola@francanet.com.br](mailto:marvezola@francanet.com.br))

## INTRODUÇÃO

A poluição hídrica tem sido um sério problema para o abastecimento de água potável de uma comunidade, e a poluição mais comum é aquela causada pelo lixo que o homem joga nos rios. Produtos químicos e sujeira dos esgotos que são jogados diretamente nos rios, afetam os lençóis d' água que formam as nascentes. O excesso de sujeira funciona como um escudo para a luz do sol, afetando o leito dos rios e seu ciclo biológico, ou seja, as plantas e animais que nele vivem passam a sofrer problemas. Diante desta situação, interessamo-nos por conhecer a qualidade da água que abastece a cidade de Ituverava-SP, banhada pelo Rio do Carmo.

Segundo Pereira (2002), a poluição hídrica encontrada no Rio do Carmo varia de teor conforme o trecho do rio. Sua turbidez deriva do aporte de argilas e matéria orgânica liberadas do cultivo das lavouras, das arações, do pisoteio excessivo do gado, das estradas e carreadores, etc. Por drenar áreas agrícolas e agropastoris, durante os meses de cheia, o Rio do Carmo passa a ter águas barrentas; porém, nos meses de seca, ele apresenta cor esverdeada, assim como seus afluentes (ribeirões). É de se notar que essas áreas são dotadas de forte declividade, o que muito favorece a erosão pluvial e as enxurradas, que transportam elevada carga de sedimentos finos para o Rio. Ao passar pelos quintais e pela periferia de Ituverava, recolhe certa quantidade de dejetos e resíduos orgânicos, passando a somar, então, um outro tipo de poluição, a orgânica. Adiciona-se a isso tudo uma certa parcela de poluição química, derivada do uso de agrotóxicos.

O presente trabalho visa a contribuir para a ampliação das formulações teóricas existentes e a ajudar em novas propostas de pesquisa, com o fim de preservar a boa qualidade de água consumida pela cidade. Tem por objetivo analisar a quantidade de água potável destinada ao abastecimento público e também avaliar os parâmetros da poluição provocada no corpo d' água, na cidade de Ituverava-SP, comparando os resultados aos referentes- padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente.

A importância do abastecimento de água deve ser encarada sob os aspectos econômico e sanitário. Comprova-se que a qualidade e a quantidade da água a ser utilizada num sistema de abastecimento estão intimamente relacionadas às características do manancial.

A água é constituída de uma solução diluída de inúmeros elementos e compostos, sólidos, líquidos ou gasosos, em proporções diversas. Estes são provenientes do ar, no processo de condensação e precipitação pluviométrica; dos solos e das rochas sobre os quais circulam ou são armazenados, e do contato com as atividades humanas. Este conjunto de

---

elementos, tanto os em solução quanto os em suspensão, é responsável pelas características apresentadas, do ponto de vista químico, físico e também organoléptico. Os aspectos a serem considerados são: físicos(ou estéticos), químicos(ou fisiológicos) e microbiológicos (ou ecológicos) (PORTO et al, 2001).

Quando a carga dos esgotos lançados excede a capacidade de autodepuração do corpo d' água, o rio fica sem oxigênio, provocando problemas estéticos e liberação de odor, impedindo a existência de peixes e outros seres aquáticos, que morrem, não por toxicidade, e sim pro asfíxia. Todos os organismos vivos dependem, de uma forma ou de outra, do oxigênio, para manter os processos metabólicos de produção de energia e de reprodução. A quantidade de esgoto ou outros despejos orgânicos assimiláveis, lançada no corpo d' água deve ser proporcional à sua vazão ou ao seu volume, isto é, à sua disponibilidade de oxigênio dissolvido (BATALHA; PARLATORE, 1993). Assim, a poluição orgânica de um curso d' água pode ser avaliada pelo decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido e/ ou pela concentração de matéria orgânica em termos de concentração de oxigênio necessário para oxidá-la e pela quantidade de bactérias do grupo coliforme.

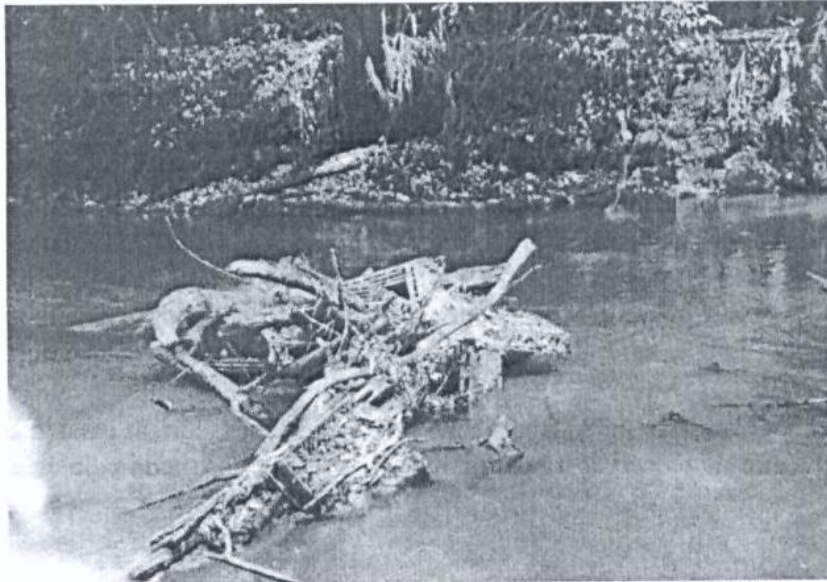
Dessa forma, os principais indicadores de poluição orgânica são: Oxigênio Dissolvido (OD); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DOB); Demanda Química de Oxigênio (DQO); Oxigênio consumido, e quantidade de microorganismos do grupo coliforme presente.

Índices de qualidade da água (IQA) podem dar uma idéia geral da tendência de evolução da qualidade, ao longo tempo, e permitem comparação entre diferentes cursos d' água.

A CETESB, com o objetivo de avaliar a aptidão que as águas brutas apresentam para a produção de água potável e, portanto, objetivando o uso de abastecimento urbano, leva em consideração 9 parâmetros de qualidade da água, a partir do IQA, sendo estes: temperatura, oxigênio dissolvido, DBO, pH, número mais provável de coliformes, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduos (ou sólidos totais).

## **CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO**

A cidade de Ituverava, fundada há 118 anos, possui cerca de 37 mil habitantes e, como muitas outras, desenvolveu-se ao redor de um curso d' água, o Rio do Carmo, que atualmente é um curso de esgoto a céu aberto (Figura 1). Os esgotos sanitários são descarregados sem tratamento, diretamente no rio, ou em seus córregos tributários que cruzam a cidade.



**Figura 1:** Poluição encontrada no Rio do Carmo.

## **COLETA DE DADOS**

As amostras oriundas do Rio do Carmo foram coletadas de acordo com regras padronizadas para as determinações físico-químicas e microbiológicas. Coletaram-se, principalmente, as amostras a montante, numa distância de cem metros da Estação de Tratamento de Afluentes Municipal (ETA). Posteriormente, coletaram-se as amostras a jusante, numa distância de 1 km da ETA.

As amostras coletadas foram armazenadas a uma temperatura abaixo de 10° C e levadas, imediatamente, aos laboratórios da Universidade de Franca, onde foram realizadas as análises, segundo técnicas oficiais. A água foi analisada quanto à presença de bactérias dos grupos coliformes totais e fecais, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), e outros parâmetros necessários. Os parâmetros de poluição no corpo d' água foram avaliados através de métodos recomendados pelo **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**.

Em cada coleta de água foram anotados dados como horário e temperatura.

---

## ANÁLISES REALIZADAS

### 1 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

DBO é um teste padrão, realizado a uma temperatura constante de 20 ° C, e durante um período de incubação fixo de 5 dias. Assim, uma amostra é coletada em duplicata, e em uma das amostras é medido o oxigênio dissolvido após a coleta; o oxigênio da outra amostra é medido após 5 dias, período em que a amostra fica em uma incubadora a uma temperatura de 20 ° C. A diferença de concentração de oxigênio representa a demanda bioquímica de oxigênio (oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica, via respiração dos microrganismos). Para efluentes industriais que não possuem oxigênio suficiente e nem microrganismos, é necessário, além da diluição e introdução de nutrientes, adicionar “semente”, ou seja, uma porção de esgoto com microrganismos e DBO conhecido para corrigir o resultado final. No período de 5 dias, a 20 ° C (DBO<sub>5</sub>), são consumidos cerca de 70% a 80% da matéria orgânica (esgoto doméstico); após 5 dias, começa a demanda nitrogenada, em que, durante cerca de 20 dias, são consumidos 100% da matéria orgânica. O esgoto é considerado biodegradável, quando a relação DQO/DBO é menor que 5.

**Técnica Utilizada:** Método Respirométrico (20 ° C, 5 dias) – Oxitop.

### 2 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO).

“A DQO, em alguns casos, pode e deve substituir a DBO, na determinação da matéria orgânica, devido à presença de substâncias que interferem na medida da DQO. O aumento da concentração de DQO num corpo d’ água se deve, principalmente, a despejos de origem industrial ” (DERISIO, 1992, p.49).

A DQO é também um teste indireto de medida, pelo qual se avalia a quantidade de oxigênio dissolvido (mgO<sub>2</sub>/ L) consumido em meio ácido para degradar a matéria orgânica, biodegradável ou não,

O teste tem duração de 2 a 3 horas. Há alguns interferentes como pirimidinas, nitratos e compostos reduzidos de ferro que podem mascarar o teste de águas naturais.

**Técnica Utilizada:** Método colorimétrico com refluxo fechado.

### 3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Indicador que determina a contaminação fecal da água, através da presença de microrganismos patogênicos, que têm a água como veiculação de doenças.

O *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* define o grupo coliforme como: todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete, as quais fermentam a lactose, com formação de gás dentro de 48 h a 35 ° C.

**Técnica Utilizada:** Determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes pela técnica da membrana filtrante.

#### RESULTADOS

Dados da amostra: a montante

Água Classe 2

**TABELA 1** – Dados comparativos do valor encontrado, com a Resolução Conama e o Decreto Estadual.

PARÂMETROS	VALOR	RC *	DE**
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> / L)	4,21	≤ 5,00	≤ 5,00
Demanda Química de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> / L)	7,76	n. l.	n.l.
pH	6,83	6,0 – 9,0	n.l.
Temperatura	20	n.l.	n.l.
Coliformes termotolerantes (NOM/100 mL)	920	1.000	1.000

Dados da amostra: a jusante

Água Classe 3

**TABELA 2:** Dados comparativos do valor encontrado, com a Resolução Conama e o Decreto Estadual.

PARÂMETROS	VALOR	RC *	DE**
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> / L)	6,35	≤ 10,00	≤ 10,00
Demanda Química de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> / L)	11,67	n. l.	n.l.
pH	6,58	6,0 – 9,0	n.l.
Temperatura	22	n.l.	n.l.
Coliformes termotolerantes (NOM/100 mL)	24.000	4.000	4.000

\* Resolução Conama nº 20/86

\*\* Decreto Estadual CETESB 8468/76

n.l.: parâmetro não legislado

---

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Comparativo da composição do esgoto in natura, frente às legislações federal e estadual.

Tal avaliação se faz de acordo com um comparativo, demonstrando em quadro abaixo. Os documentos legais usados para estabelecer os limites máximos aceitáveis são, em nível federal, a Resolução CONAMA nº 20, de 18.06.86, (RC) e o Decreto Estadual nº 8.468, de 08.09.76, (DE). Nas divergências entre valores máximos permissíveis para um dado poluente, adota-se o valor mais rigoroso, conforme determina a Constituição Federal e o Parecer nº 188/86 da Assessoria Jurídica da CETESB.

### 1 DBO

Quando se trata de valores absolutos, dizer que uma água tem DBO  $_{5,20^{\circ}C}$  mg O<sub>2</sub>/L, não denota qualquer problema maior. Entretanto, a avaliação deve levar em consideração o fato de que houve um significativo incremento entre os pontos de colta a montante e a jusante. Especificamente, há um aumento de 50,8% em termos de carga orgânica, ou seja, o esgoto da cidade transfere para o rio uma carga de 6,35mg. Tal fato é gerador de desclassificação quanto aos padrões de qualidade. Assim, a referida água a montante da Estação é classificada como classe 2 e, a jusante, classe 3.

### 2 DQO

Embora não seja parâmetro legislado, tanto do ponto de vista federal, quando estadual, a DQO é importante norteadora de substâncias orgânicas e inorgânicas no meio. Sendo assim, seu aumento, em termos percentuais de 50,4%, é perfeitamente coerente com o incremento da DBO, acima verificada, e serve como ponto de referência e ratificação para a mesma.

### 3 PH

O índice de acidez verificado e em queda é coerente com a teoria de biodegradação, ou seja, quando as bactérias iniciam o processo de biodigestão, a primeira fase, denominada acidogêses, faz com que o pH diminua. Na fase seguinte, metanogênea, há formação de gases, principalmente metano, o que, normalmente, pode ser verificado, visualmente, pela quantidade de pequenas bolhas formadas na superfície do tanque ou corpo receptor.

#### **4 TEMPERATURA**

Não é parâmetro legislado. Um incremento de 2 ° C, entretanto, não deve causar qualquer tipo de desequilíbrio no sistema.

#### **5 COLIFORMES**

Com relação a esse parâmetro, fica demonstrada a falta de tratamento do esgoto da cidade, causando um aumento brutal nesse item. Há um incremento de aproximadamente 2.509% entre os valores de DBO e DQO, além de também ser fator de análise para baixar a classificação da água a jusante, conforme já relatado no item DBO.

### **CONCLUSÃO**

As análises realizadas fornecem-se a real situação em que a maioria dos municípios se encontra. Despejam-se, nos rios, milhares de litros de sujeiras de esgotos sem tratamento. Esse fato, se não é tão preocupante no momento, leva a pensar no que pode acontecer com o aumento da população das cidades. Sendo Ituverava uma cidade considerada pequena, e já causando uma mudança na classe do rio (de 2 para 3) com seus despejos, quando houver um aumento significativo de sua população, o rio não conseguirá mais absorver e degradar esses resíduos e, então, começaremos a ter um sério problema ambiental.

Há a necessidade, cada vez maior, de se construírem estações de tratamento, ou outros sistemas, para degradação e tratamento de esgoto bruto, enviando aos rios efluentes em boas condições, incapazes de agredir o meio ambiente. Podemos salientar também que, apesar de o rio apresentar os problemas citados, a Estação de Tratamento de Água de Ituverava consegue tratar adequadamente (segundo atesta a Vigilância Sanitária Estadual) e fornecer aos cidadãos um produto de boa qualidade, contribuindo para a saúde da população.

Este trabalho não pode ser usado como parâmetro para alguma ação ou base para algum procedimento, pois não foram realizadas análises em quantidade e frequências significativas, mas serve como alerta para que os municípios e empresas pensem na importância do tratamento de esgotos e na programação de uma vida melhor, com maior qualidade e livre dos aspectos desejáveis da poluição.



---

## REFERÊNCIA

AZEVEDO NETTO, J. M; BOTELHO, N. H. C. **Manual de saneamento de cidades e edificações.** São Paulo: Pini, 1991.

BATTALHA, B. L; PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para consumo humano:** bases conceituais e operacionais. São Paulo: CETESB, 1993.

BRANCO, S. M. **A água e o homem.** In: HIDROLOGIA ambiental. São Paulo: EDUSP, 1991. p. 6-15 (Coleção ABRH de Recursos Humanos).

BROOKS, G. F; BUTEL, J. S; MORSE, A. S. **Microbiologia médica.** 20. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. p. 175-184.

CARVALHO, B. A. **Ecologia aplicada ao saneamento ambiental.** Rio de Janeiro, 1980.

DACACH, N. G. **Saneamento ambiental.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

DERÍSIO, J. C. **Introdução ao controle da poluição ambiental.** São Paulo: CETESB, 1992.

MACÊDO, J. A. B. **Águas e águas.** São Paulo: Varela, 2001.

PEREIRA, A. B. **Rio do Carmo precisa ser analisado.** Tribuna de Ituverava. Ituverava, p. 10, 3 ago. 2002.

PEREIRA, B. E. B et al. **Técnicas de abastecimento e tratamento de água.** 2. ed. São Paulo: ASCETESB, 1987. v.1.