



# PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA DE PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO DE DRACENA

*Physical-chemical and microbiological standards of water in  
rural properties of Dracena Region*

Everlon Cid Rigobelo<sup>[a]</sup>, Fábio Hermínio Mingatto<sup>[b]</sup>, Leonardo Susumu Takahashi<sup>[c]</sup>,  
Fernando Antonio de Ávila<sup>[d]</sup>

<sup>[a]</sup>Engenheiro Agrônomo, Docente responsável pela disciplina de Higiene Zootécnica, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Dracena, SP - Brasil, e-mail: everlon@dracena.unesp.br

<sup>[b]</sup>Farmacêutico Bioquímico, Docente responsável pela disciplina de Bioquímica, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Dracena, SP - Brasil, e-mail: fmingatto@dracena.unesp.br

<sup>[c]</sup>Engenheiro Agrônomo, Docente responsável pela disciplina de Piscicultura, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Dracena, SP - Brasil, e-mail: takahashi@dracena.unesp.br

<sup>[d]</sup>Médico Veterinário, professor titular do Departamento de Patologia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, SP - Brasil, e-mail: favila@fcav.unesp.br

---

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água em propriedades rurais e no Campus Experimental da Unesp de Dracena por meio da análise físico-química e microbiológica. Foram analisadas 38 amostras de água sendo 18 provenientes de um rio que abastece inúmeras propriedades rurais, 15 amostras de seis propriedades rurais que utilizam a água desse rio e 6 (3 do poço artesiano e 3 dos bebedouros) que abastece o Câmpus Experimental da Unesp de Dracena, situada na região oeste do Estado de São Paulo, entre os meses de março a junho de 2006. Os parâmetros avaliados foram pH, temperatura, condutividade, elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais, amônia e demanda bioquímica de oxigênio, além do número mais provável de coliformes totais e fecais. Das 38 amostras analisadas, 6 (16%) estavam de acordo com a legislação vigente e 32 (84%) estavam em desacordo com a legislação vigente e, conseqüentemente, inapropriadas para o consumo humano e animal. A água do rio que abastece as propriedades rurais foi considerada imprópria para consumo e, portanto, apresenta um fator de risco para a saúde dos humanos e animais que a utilizam. Medidas preventivas para evitar a contaminação, bem como o tratamento das águas já comprometidas, são necessárias para a manutenção da saúde dos consumidores e evitar a proliferação de doenças veiculadas pela água. Por outro lado, a água utilizada na unidade universitária, proveniente de um poço artesiano, apresentou excelente qualidade sendo segura para o consumo.

**Palavras-chave:** Qualidade de água. Parâmetros físico-químicos. Padrões microbiológicos.

## **Abstract**

*This study aimed to assess the water quality in rural properties and in the Experimental Campus of Unesp of Dracena through physical-chemical and microbiological analysis. A total of 38 water samples were analyzed, being 18 from a river that supplies several rural properties, 15 of six rural properties that use this water and six (three of an artesian well and three of the drinker water) that supplies the Experimental Campus of Unesp of Dracena, west region of Sao Paulo state, between the months of march to June of 2006. The evaluated parameters were pH, temperature, electrical conductivity, alkalinity, dissolved oxygen, turbidity, total solids, ammonium and biochemical demand of oxygen, besides the most probable number of total and fecal coliforms. Of the total samples analyzed, six (16%) followed the specifications defined by the actual legislation and 32 (84%) did not follow the specifications defined by the actual legislation and consequently presented improper by the human and animal consume. The water of the river that supplies the rural properties was considered improper to be consumed and therefore, presents a risk factor to the human and animal health that use this water. Preventive measures to avoid contamination as well as the treatment of contaminated water are necessary to keep the consumers health and avoid the occurrence of waterborne diseases. On the other side, the water consumed at the university proceeding of an artesian well, presented an excellent quality being save to consume.*

**Keywords:** *Water quality. Physical chemical parameters. Microbiology standards.*

## **INTRODUÇÃO**

A água é essencial para a existência e bem-estar do ser humano, devendo estar disponível em quantidade suficiente e boa qualidade como garantia da manutenção da vida. Além de ser ingerida pelo ser humano em quantidade superior a todos os outros alimentos (TOMINAGA et al., 1999), é imprescindível para a sua higiene. Para tanto, é necessário que atenda ao padrão de potabilidade, que são as quantidades limites que, com relação aos diversos elementos, podem ser toleradas na água de abastecimento, quantidades definidas geralmente por decretos, regulamentos ou especificações.

A qualidade da água é vulnerável às condições ambientais a qual está exposta e, portanto, na maioria das vezes, é necessário um tratamento para torná-la potável. O tratamento convencional inclui várias etapas, a saber: coagulação – floculação – decantação – filtração – desinfecção – fluoretação, uma vez que este utiliza produtos químicos, podendo permanecer resíduos na água final, o que gera problemas para a saúde do consumidor. Essa situação é muito mais agravante quando ocorre o consumo de água não tratada, pois a água é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (ISAAC-MARQUEZ et al., 1994). As doenças de veiculação hídrica são causadas, principalmente, por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas, que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagens ocupadas por animais (STUKEL et al., 1990). No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis à contaminação.

Nos Estados Unidos, a National Sanitation Foundation (FLORES, 2002; MOREIRA; RIBEIRO, 2001), selecionaram parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas e atribuíram, para cada um deles, um peso relativo.

Em trabalhos de caracterização de qualidade de água, são analisados diversos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Dessas análises, como realizado pelo IGAM (2003) e CETESB (2003) foram selecionados nove parâmetros para a determinação do IQA: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. O mesmo procedimento foi adotado nesse trabalho. O IQA é obtido pela seguinte fórmula:  $IQA = \sum q_i \cdot w_i$ , sendo:  $q_i$  = qualidade do parâmetro  $i$  obtido através da curva média específica de qualidade,  $w$  = peso atribuído ao parâmetro. Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgoto sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos. Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado na Tabela 1.

TABELA 1 - Nível de qualidade da água de acordo com o valor de IQA (IGAM, 2003) citado por CARVALHO et al., 2004

Nível de qualidade	Faixa
Excelente	90<IQAd''100
Bom	70<IQAd''90
Médio	50<IQAd''70
Ruim	25<IQAd''50
Muito ruim	00<IQAd''25

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada em uma propriedade rural, em uma unidade universitária, e em um rio, todos próximos a uma lagoa de decantação que recebe todo o esgoto da cidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas 38 amostras de água naturais de uma propriedade rural, 1 amostra de uma unidade universitária e também 1 amostra de um rio no período de março a junho de 2006. As técnicas de amostragem e conservação das amostras seguiram as recomendações da Companhia de Saneamento Ambiental, CETESB (AGUDO, 1987).

As metodologias utilizadas para a determinação dos parâmetros físico-químicos seguiram as normas americanas (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1992), sendo determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, temperatura, condutividade elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais, amônia, demanda bioquímica de oxigênio e foi verificado o número mais provável de coliformes totais e fecais como avaliação da qualidade microbiológica.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas, respectivamente, nos laboratórios de físico-química e de microbiologia da Faculdade de Zootecnia do Câmpus de Dracena – Unesp.

As amostras foram colhidas dos reservatórios e bebedouros humanos da unidade universitária, foram colhidas amostras em vários pontos do rio, do poço da propriedade e de torneiras. Após a coleta as amostras foram transportadas para o laboratório de microbiologia da Faculdade de Zootecnia da Unesp, Câmpus de Dracena, onde foram submetidas às determinações do número mais provável de coliformes totais e fecais (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das amostras de águas coletadas estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. Analisando os dados da Tabela 2 e 3, verifica-se que a água da propriedade rural e do rio que abastece estão ruins, fora das especificações (CONAMA, 1986) da Portaria 1469. Os resultados obtidos na Unidade Universitária estão excelentes, porque a água que abastece toda a Unidade vem de poço artesiano localizado na própria unidade universitária.

TABELA 2 - Resultados médios obtidos da análise de seis amostras de água coletadas de várias fontes da unidade universitária de Dracena-SP

Parâmetro	Propriedade Rural	Unidade Universitária	Rio
pH	7,0	7,5	8,4
Temperatura (C°)	22,5	25	26,2
Condutividade (mS/cm)	0,05	0,06	0,13
Alcalinidade (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	26	24	27
OD (mg/L)	6,0	8,6	0,9
Turbidez (NTU)	6,0	9	12
Sólidos Totais (mg/L)	154	102	203
Amônia (mg/L)	0,02	0,006	0,03
DBO (mg/L)	2,1	2,3	4,5
Coliformes totais NMPx 1000bactérias/mL	>24	0,0	>24
Coliformes fecais NMPx 1000 bactérias/mL.	>24	0,0	>24

TABELA 3 - Número e porcentagem de amostras de água dos locais de coleta fora dos padrões microbiológicos de potabilidade

Local de coleta	Número de amostras	IQA
Propriedade rural	15	45
Unidade universitária	6	95
Rio	18	32

Na Tabela 2 pode-se observar que os valores médios de oxigênio dissolvido (OD) entre as amostras coletadas do rio são extremamente baixos (0,9 mg/L), comparados com as amostras coletadas nas propriedades rurais (6,0 mg/mL) e na Unidade Universitária (8,6 mg/mL). Isso se deve provavelmente pela carga de material orgânico que este recebe do esgoto doméstico não tratado da cidade de Dracena.

Outro valor preocupante da água coletada no rio e das propriedades rurais são a quantidade de coliformes fecais e totais que foram maiores que 24.000 bactérias/mL (Tabela 2). Em relação ao crescimento bacteriano, as variações bruscas se devem às diferentes condições do meio ambiente, como temperatura, pH, necessidade de oxigênio e nutrientes. Esses autores citam ainda que, para a maioria das bactérias, o pH ótimo de crescimento se localiza entre 6,5 e 7,5 (SOARES; MAIA, 1999). Em estudo realizado no México, concluiu-se que a presença de coliformes nas amostras das águas dos mananciais estudados e dos domicílios tiveram relação direta com a presença de chuva, por causa do arraste de excretas humanas e animais. Concluiu-se também que a ausência de tratamento favoreceu o alto nível

de contaminação encontrado (GONZÁLES et al., 1982). Em relação à turbidez, esperava-se um aumento dos valores por causa das correntes de águas pluviais e da erosão que o rio recebe pelas más condições de conservação do solo e da alta degradação das pastagens das propriedades cortadas pelo rio. Os altos valores de turbidez é um dos principais responsáveis pelo entupimento de emissores para irrigação e está diretamente relacionado com a qualidade da água (PATERNIANI et al., 1994).

As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimentos contaminados por água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

O principal parâmetro indicador de que o efluente doméstico da cidade de Dracena deve receber um tratamento, antes de ser descartado, é a demanda química de oxigênio. Esse fato se deve à grande quantidade de substâncias orgânicas, como o esgoto humano. Carvalho et al. (2004), analisando a qualidade das águas do ribeirão Ubá, MG, relataram que a descarga de esgotos de indústrias de móveis no ribeirão foi o principal responsável pelo aumento da demanda química de oxigênio.

## CONCLUSÕES

A qualidade das águas do rio que abastece inúmeras propriedades rurais da cidade de Dracena e que circunvizinha a unidade universitária, está seriamente comprometida pela descarga de esgoto doméstico sem tratamento da cidade. Destaca-se um valor muito baixo de oxigênio dissolvido, resultado dessa deposição, e um valor muito alto de coliformes totais e fecais, impossibilitando essa água para consumo humano e animal. As amostras coletadas nas propriedades rurais também se apresentaram impróprias para o consumo, sendo que essa água provém do rio e não passa por nenhum sistema de tratamento, requisito fundamental para garantir a manutenção da saúde e evitar a proliferação de doenças veiculadas pela água. Por outro lado, a água utilizada pela unidade universitária, proveniente de um poço artesiano, apresenta uma excelente qualidade com valores normais de potabilidade, podendo ser consumida e apreciada.

## REFERÊNCIAS

- AGUDO, E. G. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo: CETESB, 1987.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – ALPHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. Washington, 1992.
- CARVALHO, C. et al. Qualidade das águas do ribeirão Ubá-MG. **REM, Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 57, n. 3, p. 165-172, 2004.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Indicadores de qualidade das águas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2003.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Normativa n. 020**. 1986. Qualidade de água. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/020-86.htm>>. Acesso em: 24 set. 2009.
- FLORES, J. C. Comments to the use of water quality indices to verify the impacto of Córdoba City (Argentina) on Suquiya river. **Water Res.**, Córdoba, v. 36, n. 4, p. 4664-4666, 2002.
- GONZALEZ, R. G.; TAYLOR, M. L.; ALFARO, G. Estudio bacteriano del agua de consumo en una comunidad mexicana. **Bol. Oficina Sanit Panam**, Washington, v. 93, n. 6, p. 127-140, 1982.
- GRABOW, W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water S.A.**, Washington, v. 22, n. 2, p. 193-202, 1996.

ISSAC-MARQUEZ, A. P. et al. Calidad sanitaria de los suministros de água para consumo humano em Campeche. **Salud Pública. Méx**, México, v. 6, n. 36, p. 655-661, 1994.

MOREIRA, R. C.; RIBEIRO, M. A .M. Qualidade da água. Alternativas para o abastecimento do Distrito Federal. **An. Assoc. Brasi. Quim**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, p. 8-13, 2001.

PATERNIANI, J. E. S. et al. Diagnóstico da qualidade da água de irrigação em propriedades produtoras de hortaliças da região de Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23., 1994. Campinas. **Anais...** Campinas: SBEA, 1994.

RIBEIRO, T. A. P. et al. Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em um sistema de irrigação localizada. **Rev. Bras. Eng. Agri. Amb.**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 295-301, 2005.

STUKEL, T. A. et al. A longitudinal study of rainfall and coliforms contamination in small community drinking water supplies. **Environ. Sci. Technol**, Washington, v. 24, n. 7, p. 571-575, 1990.

SOARES, J. B.; MAIA, A. C. F. **Água**: microbiologia e tratamento. Fortaleza: UFC, 1999.

TOMINAGA, M.; MIDIO, A. F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. **Rev. Saud. Pública**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 413-421, 1999.

Recebido: 28/08/2008

*Received:* 08/28/2008

Aprovado: 20/02/2009

*Approved:* 02/20/2009

Revisado: 12/11/2009

*Reviewed:* 11/12/2009