

# Sobre o Perigo a que se Expõem os que fazem uso de Águas de Superfície não Purificadas

J. CANUTO MARMO

Docente-Livre de Microbiologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, S.P.

## INTRODUÇÃO

Não longe de Piracicaba, há uma pequena cidade que serve de sede a um município, cujas atividades agrícolas atingiram tal grau de adiantamento, que bem pode servir de padrão de alto nível para representar exemplarmente a adiantada lavoura paulista.

Pelo que se pode observar ali, não só nas terras que se acham junto à cinta de asfalto, recém-inaugurada, que liga Piracicaba a Rio das Pedras, como também perto das demais estradas, apedregulhadas ou de chão batido, não se encontra trecho nenhum do município, que não esteja sendo aproveitado.

Lavouras de cana-de-açúcar se estendem a perder de vista, para alimentar com seus colmos dulcíssimos as esteiras e moendas das diversas usinas de açúcar ali sediadas. Quando um local qualquer não se presta para o cultivo dessa gramínea, culturas de arroz ou de eucalipto tomam conta do trecho.

Forma-se assim, sobre seu fértil solo, de leve ondulação, um verdadeiro tapete verde, interrompido, vez ou outra, por maciços mais altos de vegetação arbórea ou de graminácea de um verde diferente, produtora de grãos brancos, plenos de amido e de alguma proteína, além do complexo B, a ocupar o córtex.

Tudo aproveitado: não há carrascais, barba de bode, macega ou cousa parecida.

Pois bem, apesar de ser um município tão rico, a sua sede, embora apresentando novíssimo serviço de tratamento de água, que abastece a 2/3 da cidade, no outro terço ainda se faz uso de água sem tratamento algum, o que é de lastimar.

O presente trabalho tem o escopo principal de apresentar subsídios para o melhor conhecimento das águas usadas pelos riopedrenses sob o ponto de vista bacteriológico, tanto das águas submetidas à

purificação, como das que são liberadas para consumo no estado cru, para talvez em futuro próximo, conhecendo-se melhor os seus inconvenientes, possam os munícipes ter água isenta de perigo em qualquer tempo e local da cidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material usado nos presentes ensaios, é constituído de três amostras de água, que receberam os números 33, 34 e 35 e que foram coletadas com técnica adequada, em três pontos da cidade-sede do município de Rio das Pedras.

O método para análises bacteriológicas em uso pela "American Public Health Association" foi aqui seguido, dentro dos limites do trabalho e dos recursos que puderam ser obtidos.

Foi realizada a contagem total dos germes em "ágar-standard", com as três amostras; os testes presuntivo, de confirmação e completo foram praticados apenas com uma das amostras, por comportá-los; com as duas outras amostras, foi feito um só teste, o presuntivo; os demais foram prejudicados.

A amostra 33 foi coletada em 18-3-64, às 10 horas, na chamada Reprêsa Velha, em presença de um funcionário municipal e com autorização do PAMS local; a de número 34, foi coletada na Estação de Tratamento de Água, em presença de dois encarregados, tratadores de água; e a de número 35, foi coletada no pátio de recreio do Ginásio Estadual Prof. Manuel Costa Neves, daquela cidade, sob as vistas do Diretor do Estabelecimento. Todas as três amostras foram colhidas no dia acima citado e com pequena diferença de horário; foram levadas para o laboratório em menos de 30 minutos e usadas para as sementeiras, em menos de 2 horas.

Entre a chegada ao laboratório e a semeadura, permaneceram em refrigerador graduado a 5°C.

## RESULTADOS OBTIDOS

Com a água da amostra n.º 33, foram encontrados 220 germes por ml, quando as placas eram incubadas a 35°C por 24 horas e 240 germes por ml ao se fazer a incubação por 48 horas a 20°C.

O teste presuntivo mostrou-se positivo, tanto após 24 horas a 35°C como após 48 horas.

O teste confirmativo apresentou-se positivo usando-se a eosina-azul de metileno (E.M.B.), como meio de cultivo, pois que surgiram colônias verde-metálicas e rosadas nas placas semeadas.

O teste completo deu resultado positivo, uma vez que o caldo lactosado (C.L.), usado como meio de enriquecimento, apresentou-se turvo e com gases nos tubos de Durham, após 24 horas de incubação a 35°C, ao ali se semear material característico pescado nas placas do E.M.B.

Ainda como fazendo parte deste teste, observou-se ao microscópio, examinando-se esfregaço corado pelo método de Gram, a presença de bastonetes Gram-negativo não esporulados; não foram encontrados cocos Gram-positivo em cadeias, nem esporulados Gram-positivo.

Com auxílio da tabela de Hoskins, foram encontrados para cada 100 ml de água da amostra, depois de 24 horas de incubação, 11 coliformes e com 48 horas, 920 coliformes.

Com a água da amostra 34, foram obtidos 6 germes por ml, quando as placas eram incubadas a 35°C por 24 horas e 35 germes por ml ao se fazer a incubação por 48 horas a 20°C.

O teste presuntivo mostrou-se negativo, tanto com 24 horas de incubação a 35°C, como com 48 horas de incubação.

Os testes confirmativo e completo, foram prejudicados.

Para cada 100 ml de água da amostra, tanto a 24 como a 48 horas de incubação, não foi encontrado nenhum coliforme.

Através da água da amostra n.º 35, foram conseguidas as seguintes médias: 0,5 após 24 horas de incubação a 35°C e 1,0 após 48 horas de incubação a 20°C, como contagem total de germes.

O teste presuntivo mostrou-se negativo, tanto após 24 horas, como 48 horas de incubação a 35°C.

Os testes confirmativo e completo, foram prejudicados, como na amostra precedente. Também o

N.M.P. de coliformes, para 100 ml de água da amostra como sucedeu com a amostra n.º 34, mostrou-se nulo tanto em 24 como com 48 horas de incubação a 35°C.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pelos resultados obtidos através da análise bacteriológica da amostra n.º 33, observa-se que, ao se fazer a contagem total dos germes em placas de Petri, tanto os dos germes que se desenvolveram a 35°C, nas placas mantidas em estufa, como os que cresceram nas placas conservadas à temperatura ambiente, se apresentaram em grande número, o que mostra o alto teor bacteriano dessa água.

Ainda na amostra n.º 33, observa-se que o teste presuntivo mostrou-se positivo já nas primeiras 24 horas de incubação a 35°C, o que indica, mesmo sem outros exames, que a água contém bactérias coliformes consideradas indicadoras de poluição por efluentes de esgotos.

Embora não houvesse necessidade de confirmação, o teste correspondente a esta operação ali se encontra, revelando que tudo estava conforme, pois que colônias características (verde-metálicas e rosadas), foram obtidas pela semeadura de material retirado dos tubos de fermentação em C.L., para placas contendo ágar-eosina-azul de metileno (E.M.B.).

A mesma coisa foi feito com o teste completo, também desnecessário para o caso, mas que veio trazer elementos para melhor fundamentar os resultados do teste presuntivo e o de confirmação. Assim, pescadas algumas colônias características nas placas contendo E.M.B., foram elas repicadas para C.L. que apresentou os sinais característicos de fermentação láctica dentro das primeiras 24 horas de incubação, o que é próprio dos coliformes e não dos esporulados ou de outras espécies.

Relativamente ao N.M.P. (número mais provável de germes), que faz parte da análise quantitativa — enquanto que quase todos os testes anteriores são qualitativos —, calculado tendo em vista a relação entre os números de tubos semeados e de tubos que exibem fermentação láctica, também aqui se nota plena concordância com os demais elementos da análise, pois que nas primeiras 24 horas de incubação, foram encontrados 11 coliformes por 100 ml da água da amostra, e nada menos, de 920 coliformes por 100 ml, após 48 horas de incubação, números esses altamente significativos e confirmativos dos resultados colhidos com os outros testes. Sabe-se que “British Practice” já considera como suspeita a qualquer água que acuse mais de 10 coliformes por 100 ml.

Considerando-se agora a análise realizada com a amostra n.º 34, nota-se que esta é completamente diferente da anterior. Logo no início, com a contagem total de germes, observa-se que os números são relativamente baixos: apenas 6 germes, em média, formaram colônias em placas mantidas a 35°C, onde se desenvolvem, geralmente, as bactérias que habitam o intestino humano; já nas placas mantidas em ambiente, os números foram um pouco mais alto (35 em média), o que mostra a predominância de germes banais, próprios da água ou vivendo à custa de matéria orgânica, animal ou vegetal, ali presente, mas sem significação relativamente a finalidade da análise, pois que as bactérias que normalmente se hospedam no intestino humano desenvolvem-se melhor a 35°C e não a 20°C.

O teste presuntivo, acusou resultado negativo, tanto em 24 horas como em 48 horas, a partir da semeadura em C.L., o que denuncia a inexistência de coliformes na água da amostra.

Os demais testes, confirmativo e completo, ficaram prejudicados, uma vez que o presuntivo se comportou negativamente.

O N.M.P. de germes, em 100 ml da amostra, se manteve em zero, pois que, dos 15 tubos semeados, com diluição decimal e cinco repetições, nenhum exibiu gases, denunciadores de fermentação, nos tubos de Durham.

A análise da amostra n.º 35, terceira e última deste trabalho, apresentou resultados ainda mais favoráveis, fugindo completamente daqueles obtidos com a análise da amostra n.º 33, mas aproximando-se muito daqueles conseguidos com a amostra n.º 34. Observa-se que as placas semeadas com 0,1 ml de água da amostra, se mantiveram estéreis e que as semeadas com 1,0 ml, apresentaram pouquíssimas colônias. Considerando-se apenas as médias, nota-se que as placas que estiverem incubadas a 35°C, mais significativas para o exame que as mantiveram em ambiente, exibiram uma média baixíssima (0,5); coisa semelhante se deu com as outras, pois que em média formou-se apenas uma colônia por placa.

O teste presuntivo apresentou resultado negativo, visto que nenhum dos 15 tubos semeados, tal como aconteceu com a amostra anterior, deu origem a gases de fermentação láctica.

O N.M.P. de germes, por 100 ml da água da amostra, assim como sucedeu com a água da amostra anterior, de acordo com a tabela usada, se manteve em zero, altamente significativo para esta análise, como para a anterior e um contraste flagrante com a da amostra n.º 33, de água crua.

Os melhores resultados obtidos com a amostra n.º 35 poderiam ser atribuídos à refiltração da água executada com vela de porcelana, imediata-

mente antes do consumo, o que é feito habitualmente no citado Ginásio Estadual, isto em comparação com a água da amostra coletada junto à Estação de Tratamento, visto que as duas amostras são originadas da mesma torre de purificação.

## RESUMO E CONCLUSÕES

Amostras das águas, em número de 3, colhidas em diversos pontos do serviço de abastecimento de pequena cidade do interior paulista, foram analisadas pelo método seguido pela "American Public Health Association". As análises mostraram um perfeito contraste entre os resultados obtidos com as amostras de água tratada, liberada para consumo, e as de água crua. Enquanto que esta apresentava mais de 200 germes por ml, a tratada exibia não mais de 35, em média, por ml; coisa semelhante se deu como o teste presuntivo, que se mostrou positivo na amostra de água crua e negativo nas duas amostras de água industrializada. O N.M.P., por 100 ml de água das amostras, confirmou plenamente o contraste exibido pelos testes anteriores, tanto pela contagem total, como pelo teste presuntivo, uma vez que na água crua foram encontrados até 920 coliformes por 100 ml, ao passo que nas duas amostras examinadas de água tratada, uma como sai da coluna e outra refiltrada, nenhum coliforme foi encontrado, apesar de se ter feito semeaduras em 15 tubos por amostra e em ordem decrescente decimal de diluição, sendo cinco repetições por diluição e por amostra.

Das análises bacteriológicas realizadas, as seguintes conclusões podem ser deduzidas:

1.<sup>a</sup>) A água fornecida a dois terços da cidade de Rio das Pedras, Estado de São Paulo, pela Estação de Tratamento local, pode ser considerada de ótimo padrão, uma vez que o teste presuntivo se apresentou negativo quer nas primeiras como nas segundas 24 horas de incubação, e muito baixo se mostrou o teor bacteriano ao se fazer a contagem total de germes em "agar-standard", tanto numa como na outra amostra.

2.<sup>a</sup>) A água fornecida ao outro terço da cidade de Rio das Pedras, de água acumulada na chamada Reprêsa Velha, constitui perigo iminente de um surto de caráter epidêmico, de uma ou mais das doenças conhecidas como hídras, uma vez que a análise feita com a amostra ali coletada, revelou nas placas de Petri, alto índice de bactérias que crescem bem a 35°C, e o teste presuntivo, como o confirmativo e o completo revelaram a presença de alta concentração de germes coliformes, habitantes normais do conteúdo do trato intestinal, ao lado dos quais poderão surgir os patogênicos.

## SUMMARY

Working with three samples of water, collected at Rio das Pedras, State of Saint Paul, Brazil, the A. was demonstrated that one of samples (Reprêsa Velha) is very contaminated by bacteria coliforms and others two samples (Plant of Treatment and Gymnasium) are out off germens from digestive tract.

## OBRAS CONSULTADAS

- 1 — BIER, OTTO — Bacteriologia e Imunologia. Edição Melhoramentos. 6.<sup>a</sup> Edição, São Paulo, 1953.
- 2 — BULLOCH et al. — A System of Bacteriology in Relation of Medicine. His Majesty's Stationery Office. London, 1929.

- 3 — GAINNEY, P. L. and THOMAS H. LORD — Microbiology of Water and Sewage. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. U.S.A. Edition First Third printing, June, 1957.
- 4 — PRESCOTT, S. C., C. E. A. WINSLOW and M. H. McGRADY — Water Bacteriology. J. Wiley & Sons, Inc. New York, 1950.
- 5 — SALLE, A. J. — Laboratory Manual on Fundamental Principles of Bacteriology. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Fourth Edition, 1954.
- 6 — STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND SEWAGE. Tenth Edition, 1955 (Primeira Edición en Español. Mexico. Año 1955).
- 7 — THEROUX, F. R. et al. — Laboratory Manual for Chemical and Bacterial Analysis of Water and Sewage. McGraw-Hill Book, Co., Inc. London, 1943. Third Edition.

---

## O USO DE DETERGENTES

O grave problema surgido com o uso generalizado de detergentes foi objeto de discussões em recente congresso de cientistas europeus. Os detergentes apareceram paralelamente com o emprêgo de máquinas automáticas de lavar roupa, ficando praticamente abandonado o uso do sabão comum. Estudou-se a influência dos detergentes no progressivo envenenamento dos cursos de água, ficando provado que a toxidez destes produtos permanece por muito tempo nos rios, riachos e costas marítimas, porque não são decomponíveis por via natural. A auto-depuração se dá pela oxigenação das substâncias orgânicas no curso de água, porém, os detergentes freiam essa oxidação e, por consequência, impedem sua própria decomposição, ou seja a auto-depuração. A eliminação dos detergentes sintéticos dos cursos de água por processos químicos é muito complicada e de custo elevado. A única solução é a produção de detergentes auto-degradáveis.

Na Alemanha, por exemplo, há uma lei que disciplina a fabricação de detergentes, baseada nos métodos preconizados pelo prof. Heinz para a produção de detergentes auto-degradáveis. A partir de Outubro do ano passado, todos os detergentes deverão conter produtos que sejam, no mínimo, 80% auto-degradáveis.

Se não se adotarem medidas semelhantes em todo o mundo, em poucos anos o problema tornar-se-á muito grave, pois não haverá um só curso de água que não sofra as consequências do uso indiscriminado de detergentes, considerando que, em suas margens se constroem as cidades. Se a indústria é a grande responsável pelo fenômeno, não se deve diminuir a influência das máquinas lavadoras, cuja fabricação aumenta de modo impressionante em tôdas as partes do mundo. Nas cidades que não utilizam águas de superfície para alimentação, o perigo é menor; porém, com o correr dos tempos, a riqueza ictiológica desaparece, com aumento substancial da toxidez.

(Da Revista Saneamiento, n.º 198: Buenos Aires)

## TRATAMENTO DE ÁGUA DE PISCINAS

Uma firma austriaca especializada em eletro-química e metalurgia conseguiu aperfeiçoar um sistema que, tornando a água clara e bacteriológicamente pura nas piscinas, a conserva durante tempo quase ilimitado com suas propriedades originais.

A água da piscina passa através de uma bomba circulatória, sendo anteriormente filtrada e passada por um dispositivo interceptor constituído por fibras. Os orifícios, para o efeito dispostos nas paredes laterais do reservatório, permitem garantir uma distribuição uniforme da água que entra e sai da piscina. Os filtros usados são quase que exclusivamente dos modelos fechados à pressão, que ocupam muito pouco espaço e que vêm providos de um dispositivo em forma de autoclismo, o qual, com grande eficácia, procede à limpeza periódica dos materiais filtrantes. Os filtros são preenchidos com uma espécie de cascalho de quartzo rigorosamente calibrado e com um revestimento especial de material alcalino. Para precipitar as impurezas mais finas, que se encontram em suspensão na água, deve-se juntar pequenas quantidades de substâncias químicas especiais, antes de se proceder à filtragem da água.

Como tratamento final, a água é submetida à ação do cloro para eliminação de todos os germens e evitar a formação de algas. O cloro excedente, que por ventura apareça ainda na água da piscina, manter-se-á num nível tão reduzido que quase não é notado pelos banhistas. As novas instalações para tratamento de água, além de exigirem pouco serviço de manutenção, apenas necessitam de um único operário, mesmo não qualificado, e de muito pouco tempo para cuidar de seu funcionamento.

(Da Revista "ENGENHO", N.º 4/64, órgão do Sindicato Nacional dos Engenheiros de Portugal).