



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

I-024 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLOGICA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE MAURITI – CEARÁ

Francisca Neide Furtado dos Santos⁽¹⁾

Graduanda em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, Unidade do Cariri (CE).

Marcelo Mendes Pedroza

Graduado em Química Industrial pela Universidade Federal da Paraíba (1997). Msc. em Engenharia Civil, sub-área de Engenharia Sanitária pela Universidade Federal da Paraíba (2000). Coordenador do Laboratório de águas e efluentes e Professor do Curso Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC.

Maria Gorethe de Sousa Lima

Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Msc. em Engenharia Civil, sub-área de Engenharia Sanitária pela Universidade Federal da Paraíba (2001). Professora e Coordenadora do curso Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental do Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC.

Luciano de Andrade Gomes

Graduado em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Cariri – CENTEC (2002), Especialista em Planejamento Urbano e Gestão Ambiental, CEFET – CE (2004), Colaborador do Instituto CENTEC – Cariri.

Maria Aelinalda Nunes da Silva

Graduada em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Cariri - CENTEC (2001).

Endereço⁽¹⁾: Rua Joaquim Figueiredo, nº 40 – Bairro Triângulo. Juazeiro do Norte – Ceará – CEP: 63.180.000 – Fone: (88) 8801 – 8891.

 neidemauriti@bol.com.br

RESUMO

A água é um recurso natural necessário às diversas atividades do homem, sendo indispensável à sobrevivência. No Estado do Ceará, mais especificamente na cidade de Mauriti, a água utilizada para o abastecimento humano é proveniente de mananciais subterrâneos (poços), sendo que muitos deles localizam-se em locais propícios à contaminação, podendo causar danos à saúde da população. Portanto, faz-se necessário um monitoramento expressivo nesses poços. Sendo assim, o objetivo principal desta pesquisa foi a determinação da qualidade físico-química e bacteriológica da água que abastece a cidade de Mauriti, verificando se a mesma apresenta características que se enquadram dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 1.469 de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde. A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de agosto e novembro de 2002, nos poços de abastecimento da cidade de Mauriti, localizada ao Sul do Ceará, com uma área de 1.045 km², altitude de 377,33 m acima do nível do mar (IPLANCE, 1999). Ao todo foram realizadas três coletas, quinzenalmente, no período da manhã. Os pontos foram escolhidos, através de pesquisa de campo, onde foram observados os que estavam mais sujeitos à contaminação. As amostras foram coletadas em 6 (seis) pontos, descritos a seguir: P1 - Poço localizado no bairro das casas populares, P2 - Poço localizado ao final da rua Glicério Leite, P3 - poço localizado no centro da cidade, P4 - Poço localizado na rua José Dodô, P5 - Poço localizado antes do sistema de lagoas de estabilização da referida cidade e P6 - Poço localizado após as lagoas de estabilização. As variáveis analisadas nessa pesquisa foram: pH, temperatura, turbidez, nitrato, dureza, cloretos, ferro, sólidos totais dissolvidos, coliformes totais e fecais. As

análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Águas e Efluentes – LAE; e as determinações bacteriológicas foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia da Água – LAB, pertencentes ao Instituto CENTEC, Cariri. Todos os procedimentos analíticos foram de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Com base nos resultados obtidos, pode ser concluído que as águas de abastecimento da cidade de Mauriti, CE, apresentaram indícios de contaminação de origem fecal nos pontos P2, P5 e P6, oferecendo risco de contaminação por microrganismos patogênicos à população. O ponto P2 foi o que apresentou maior índice de contaminação de origem fecal. Os pontos P2 e P4, apresentaram fortes indícios de contaminação por esgoto doméstico, pois a concentração de nitratos, obtidos neste ponto, foi superior ao máximo permitido pela legislação vigente. O ponto P4, também apresentou indícios de contaminação atribuída a presença de matéria sólida transportadas pelas águas, como partículas de solo e matéria orgânica; estes sólidos podem abrigar microrganismos patogênicos, já que comparado com outros pontos, este, apresentou elevado valor de turbidez, dificultando a ação nos processos de desinfecção, e desta forma comprometendo a saúde pública.

PALAVRAS-CHAVES: contaminação de água, padrões de qualidade, variáveis físico-químicas e bacteriológicas.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A água é um recurso natural necessário às diversas atividades do homem, sendo indispensável à sobrevivência. A distribuição da água no planeta encontra-se de forma bastante irregular em função das condições geográficas, climáticas e meteorológicas.

A quantidade de água livre sobre a terra atinge 1.370 milhões de km³. Dessa quantidade, apenas 0,6% de água doce líquida se torna disponível, naturalmente, correspondendo a 8,2 milhões de km³. Desse valor, somente 1,2% se apresentam sob a forma de rios e lagos, sendo o restante (98,8%), constituído de água subterrânea, da qual somente a metade é utilizável, uma vez que a outra parte está situada abaixo de uma profundidade de 800m, inviável para captação pelo homem. Assim, restam aproveitáveis 98,400 km³ nos rios e lagos e 4.050.800 nos mananciais subterrâneos, o que corresponde à cerca de 0,3% do total de água livre do planeta (SETTI, 1994).

Segundo Von SPERLING (1996), a água pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são determinados em laboratório através de análises. Portanto o estudo de qualidade da água é de fundamental importância, tanto para se caracterizar as conseqüências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os meios para que se satisfaça determinado uso da água.

De acordo com MOTA (1995), a poluição da água resulta da introdução de resíduos na mesma, na forma de matéria ou energia, de modo a torná-la prejudicial ao homem e a outras formas de vida, ou imprópria para determinados usos.

Ainda segundo MOTA (1995), o abastecimento humano constitui o uso considerado como o mais nobre da água, pois dele depende a nossa sobrevivência. A mesma deve apresentar um elevado padrão sanitário, devido aos riscos que uma água com impurezas tem de transmitir doenças.

No Estado do Ceará, mais especificamente na cidade de Mauriti, a água utilizada para o abastecimento humano é proveniente de vários poços, sendo que muitos deles localizam-se em locais propícios de contaminação. Mesmo sendo mananciais subterrâneos, existe a possibilidade de contaminação e conseqüentemente essa água poderá vir a causar danos à saúde da população. Portanto, se faz necessário um monitoramento expressivo desses poços. Sendo assim, os objetivos principais da pesquisa foram:

- Determinação da qualidade físico-química e bacteriológica da água da cidade de Mauriti, Ceará.
- Verificar se a qualidade da água, da referida cidade, apresenta características físico – químicas e microbiológicas que se enquadram dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 1.469 de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de agosto e novembro de 2002, nos poços de abastecimento de água da cidade de Mauriti, localizada ao Sul do Ceará, com uma área de 1.045 km², altitude de 377,33 m acima do nível do mar (IPLANCE, 1999).

Ao todo foram realizadas três coletas, quinzenalmente, no período da manhã. Os pontos foram escolhidos através de pesquisa de campo, onde foram observados os pontos mais sujeitos à contaminação; os pontos amostrais estão descritos a seguir:

- P1 Poço localizado no bairro casas populares
- P2 Poço localizado ao final da rua Glicério Leite
- P3 poço localizado no centro da cidade
- P4 Poço localizado na rua José Dodô
- P5 Poço localizado antes da lagoa de estabilização
- P6 Poço localizado após a lagoa de estabilização

VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis analisadas nessa pesquisa foram: pH, temperatura, turbidez, nitrato, dureza, cloretos, ferro, sólidos totais dissolvidos, coliformes totais e fecais. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Águas e Efluentes – LAE, do Instituto CENTEC, Unidade Cariri, utilizando os materiais e aparelhos necessários às referidas análises, e as determinações bacteriológicas foram realizadas no Laboratório de Bacteriologia da Água – LAB, também pertencente ao Instituto CENTEC; essas análises foram realizadas usando os meios de cultura adequados e os procedimentos analíticos foram de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra de forma expressiva os resultados obtidos nas Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas nas águas de abastecimento da cidade de Mauriti, Ceará.

Parâmetros Analisados	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Valores Máximos Permitidos para qualidade de Águas de Classe 2.
Temperatura	29,9	29,5	29,3	29,5	289,7	29,5	-
pH	5,5	7,2	6,5	7,0	5,6	7,1	6 a 9
Cloretos	48,7	14,9	44,7	239,5	20,9	26	250
Dureza	86	38	128	0,0	100	124	500
Nitrato	3,7	10,8	2,1	48	2,6	3,2	10
Sólidos Totais Dissolvidos	202	256	236	1.172	432	136	500
Ferro	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3
Turbidez	0,18	0,25	0,19	0,58	0,19	1,9	100
Coliformes Totais	3	132	3	3	7	23	5.000 NMP/100mL
Coliformes Fecais	3	122	3	3	3	3	1.000 NMP/100mL

Tabela 1: Caracterização físico-química e bacteriológica das águas de abastecimento da cidade de Mauriti, CE.

RESULTADO E DISCUSSÃO

● Temperatura

A temperatura média obtida na água de abastecimento da cidade de Mauriti, CE, variou entre 29,3 a 29,9 °C para os pontos P1 e P3 respectivamente, enquadrando-se desta forma dentro dos padrões de abastecimento humano de acordo com a portaria 1.469 do MS.

● Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH apresentaram diferenças significativas, variando a menor média de 5,5 (P1) e a maior de 7,2 (P2). O fato do ponto P1 ter apresentado valor inferior pode ser atribuída a presença de sais dissolvidos. A Figura 1 mostra os

resultados de pH, analisando suas variações e avaliando o ponto (P1), pois o mesmo encontra-se em condições ligeiramente ácidas. O pH representa a concentração de íons de hidrogênio presentes numa amostra, dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade e alcalinidade na mesma, com uma variação de 0 a 14. Os microrganismos aquáticos possuem restrições a certas condições de pH, pois somente se mantêm vivos em condições entre 5 e 9, sendo uma faixa ótima nas proximidades da neutralidade.

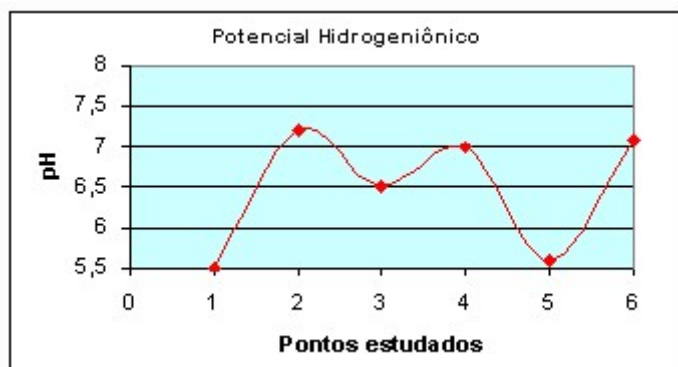


Figura 1: Valores médios encontrados na água de abastecimento, cidade de Mauriti, CE.

• Turbidez

Quanto aos valores encontrados de turbidez, o ponto P1 apresentou a menor média 0,2 UNT e os pontos P4 e P6 as maiores médias 0,6 e 1,9 UNT respectivamente, estando assim dentro dos valores permissíveis, que é de 5 UNT.

• Sólidos Totais Dissolvidos

Para as médias de sólidos totais dissolvidos, com exceção do ponto P4, que obteve uma média de 1.172 mg/L, os demais se encontraram dentro dos valores permissíveis de acordo com a legislação vigente como mostra a Figura 2. A ocorrência da elevada concentração de sólidos totais dissolvidos no ponto P4 pode ser atribuída a presença de partículas sólidas dissolvida.



Figura 2: Concentração média de Sólidos Totais Dissolvidos, água de abastecimento, Mauriti, CE.

• Nitratos

Com relação ao nitrato, os pontos que apresentaram menores médias, foram os pontos P3 (2,1 mg/L), P5 (2,6 mg/L) e P6 (3,2 mg/L). Os demais pontos apresentaram valores elevados, sendo a maior média obtida foi no ponto P4 (48 mg/L), como ilustrado na Figura 3. Esses valores elevados podem ser atribuídos a contaminação por esgotos domésticos. Pois o nitrato formado a partir do processo de nitrificação, com a amônia oxidada de nitrito e deste este a nitrato, com a realização desses processos existe um elevado consumo de oxigênio atribuído a presença de partículas sólidas dissolvidos.

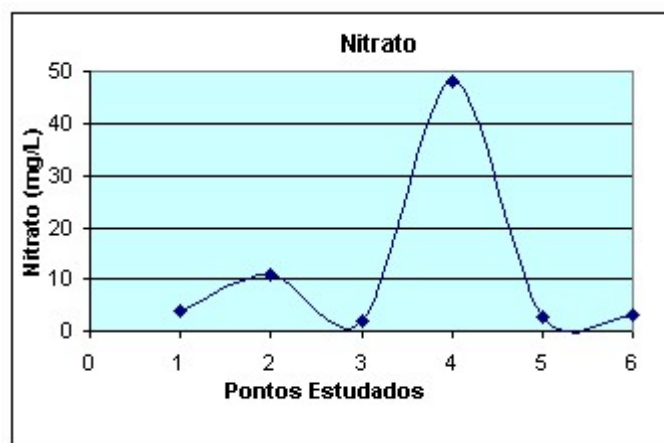


Figura 3: Valores médios de Nitratos encontrados na água de abastecimento, Mauriti, CE.

As médias realizadas para ferro, cloretos e dureza de todos os pontos estudados, se enquadraram dentro dos padrões estabelecidos pela portaria 1469 de 12/2000 do Ministério da Saúde.

De acordo com o número de coliformes totais, os pontos P2, P5 e P6 apresentaram médias de 132NMP/100ml, 7NMP/100ml e 23NMP/100ml respectivamente. Para os coliformes fecais analisados, somente o ponto P2 obteve um a média elevada: 122 NMP/100ml, não estando em conformidade com a legislação vigente como ilustra a Figura 4. Podemos observar no gráfico os resultados obtidos para coliformes totais e fecais nas águas de abastecimento na cidade de Mauriti – CE.

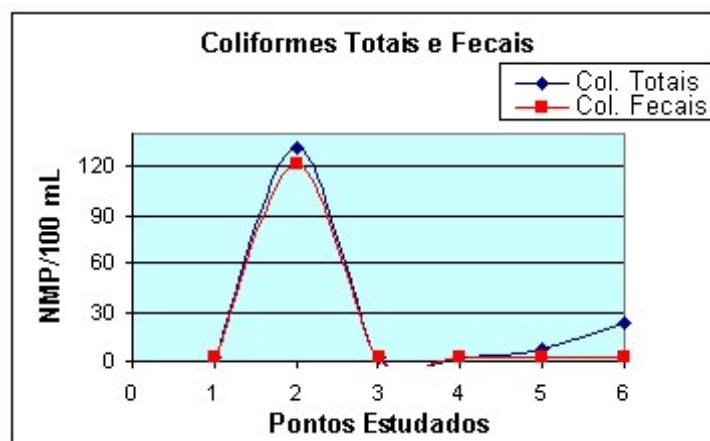


Figura 4: Número mais provável de coliforme totais e fecais presentes na água de abastecimento, Mauriti, CE.

CONCLUSÕES

A água de abastecimento da cidade de Mauriti, CE apresentou indícios de contaminação de origem fecal nos pontos P2, P5 e P6, oferecendo risco de contaminação por microrganismos patogênicos à população. O ponto P2 foi o que apresentou, o maior índice de contaminação de origem fecal. Os pontos P2 e P4, apresentaram fortes indícios de contaminação por esgoto doméstico, pois a concentração de nitratos, obtidos neste ponto, foi superior ao máximo permitido pela legislação vigente. O ponto P4, também existe indícios de contaminação atribuída a presença de matéria sólida transportadas pelas águas, como partículas de solo e matéria orgânica; estes sólidos podem abrigar microrganismos patogênicos, já que dentre os outros pontos, este apresentou elevado valor de turbidez, dificultando a ação nos processos de desinfecção, e desta forma comprometendo a saúde pública.

RECOMENDAÇÕES

- Realizar através da secretaria de saúde uma política de vigilância sanitária da água de abastecimento juntamente

- com a população;
- Desenvolver campanhas de educação ambiental junto às comunidades;
- Usar os recursos hídricos de forma racional;
- Usar processo de desinfecção nas águas de abastecimento na cidade de Mauriti, CE

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA – AWW – WEF. (1992), *Standard Methodos for the Examination of Water and Wastewater*. 18th Edition . Americam Public Health Association, Americam Water Works Associação na water Environment Federation, Washington, D. C.
2. MOTA, S. Preservação e conservação dos recursos hídricos. 2. ed. revisada e atualizada. – Rio de Janeiro; ABES, 1995. 200p.
3. SETTI, A. A., 1994. A Necessidade do Uso Sustentável dos Recursos Hídricos. Brasília, IBAMA.
4. Von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.In: Princípios do Tratamento Biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG; 1995 Vol 1. 240p.