

I-048 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CEFET/RN**Manoel Thiago Nogueira da Silva Dantas⁽¹⁾**

Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN).

Alexia Guerra Lima de Medeiros

Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN).

Victor Hugo Gurgel Costa

Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN).

Helaine Cristiane Silva

Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN).

Douglisnilson Moraes Ferreira

Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Endereço⁽¹⁾: Av. Sen. Salgado Filho, 1559 - Tirol - Natal - RN - CEP 59015-000 - Brasil - e-mail: manoel.lobo@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de uma série de análises realizadas com a água do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte. Para tal, foram realizadas coletas e análises de amostras de água provenientes de vários pontos da instituição. Os resultados obtidos foram comparados com os índices disponíveis na legislação vigente, sendo tecidos, a partir de então, comentários sobre tais resultados. É possível observar que, apesar da qualidade da água ser, de forma geral, boa, algumas atitudes precisam ser tomadas para um dos pontos analisados para garantir que não haja nenhum problema decorrente do consumo dessa água.

PALAVRAS-CHAVE: Água para consumo humano, Potabilidade, Contaminação.

INTRODUÇÃO

A temática da qualidade da água destinada ao consumo humano apresenta-se como um clássico ponto de estudo e debate que não nega sua relevância e pertinência: a discussão nos remete a amplas questões sócio-ambientais, tais como qualidade de vida, poluição dos corpos d'água e adequação dos sistemas de saneamento ambiental nos municípios. Entretanto, a análise da qualidade da água destinada ao consumo humano direto leva-nos, ainda, a uma verificação mais específica, que abrange a manutenção dos reservatórios, filtros e sistemas de distribuição de água dentro das residências e instituições.

Percebendo as vias de discussão que esse tipo de pesquisa pode acarretar, bem como a relevância do tema em si, este trabalho destina-se a verificar os resultados de um estudo realizado para se avaliar a qualidade da água que é consumida no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET/RN) através de análises microbiológicas e físico-químicas da água coletada de cinco pontos, de modo a possibilitar a visualização de uma espécie de mapa que aponta o caminho e as condições da água, antes de chegar ao consumidor direto. Os pontos foram estrategicamente escolhidos de modo a se visualizarem diferentes características da fonte de água (poço do CEFET ou tratada pelo sistema público), assim como suas variações ao longo da instituição. Dessa forma, foi possível constatar em que pontos a água sofre a interferência de fatores que corrompem a sua qualidade para consumo, tendo por base os padrões de potabilidade descritos na legislação específica, a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

METODOLOGIA

Coleta

Cinco pontos de coleta foram definidos para serem submetidos à avaliação de qualidade. Cada ponto será identificado por números, para facilitar a nomenclatura. O ponto 1 apresenta água vinda diretamente do sistema público de distribuição, utilizada para os mais diversos fins; o ponto 2 apresenta água oriunda do poço próprio do CEFET/RN usada para fins também diversos, exceto o consumo humano direto; os pontos 3 a 5 apresentam água para usos que vão desde o consumo humano direto a fins de higiene, tendo por diferença do ponto 1 que a água destes três últimos pontos passa por reservatórios dentro da instituição.

Para cada coleta são utilizados frascos devidamente higienizados, cada qual preenchido em aproximadamente 70% do seu volume, deixando-se um espaço com cerca de 20 centímetros de ar para se realizar a homogeneização das amostras antes das análises, além de se permitir a oxigenação para favorecer a sobrevivência de bactérias, caso haja.

Análises Microbiológicas

A qualidade da água é expressa em função de parâmetros de qualidade. As amostras a serem estudadas passaram por baterias de análises microbiológicas, verificando se há o enquadramento nos padrões de potabilidade considerados pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

De acordo com tal legislação, a água potável deve estar totalmente desprovida de qualquer microrganismo que venha a alterar sua qualidade e representar um risco à saúde pública. Destarte, para a aferição de sua potabilidade, deve-se determinar a presença de coliformes totais e termotolerantes.

O grupo de coliformes totais abrange todas as bactérias do tipo coliforme, indicadoras de contaminação fecal por animais de sangue quente, inclusive os seres humanos. Este grande grupo abrange o grupo dos coliformes termotolerantes, cujo principal representante é a *Escherichia coli*, bactéria de origem comprovadamente fecal, caracterizada por indicar especificamente a presença de contaminação por fezes humanas.

A constatação da presença de coliformes totais é uma indicação da deterioração da qualidade da água pela deficiência nos padrões de higiene na sua veiculação para o consumo direto, bem como de poluição com risco potencial da presença de patógenos. Por sua vez, os coliformes termotolerantes confirmam a contaminação recente de origem fecal humana, indicando a presença da bactéria *Escherichia coli*, a qual pode atuar como patógeno oportunista, podendo causar, entre outros tipos de doenças, infecções intestinais e urinárias, septicemias, meningites, colecistite, apendicite, peritonite, revelando-se a água contaminada como um veículo potencial transmissor de doenças.

Por outro lado, a ausência de coliformes totais e fecais é uma evidência de uma água bacteriologicamente potável, atendendo, portanto, aos padrões de potabilidade elencados na legislação.

Baseado na técnica dos tubos múltiplos, o estudo visou à detecção da possível presença de coliformes totais e termotolerantes e contou com análises presuntiva e confirmativa; as concentrações das amostras foram de 10mL. A fase presuntiva se desenvolve a partir do meio de cultura Lactosado, com concentração dupla; após a inoculação, os tubos são incubados em estufa de ar quente a 35°C por 24/48h. Para os tubos que apresentam sinais de vida bacteriana, transfere-se parte da solução, por meio de repicagem com alça de platina previamente flambada, para os caldos EC (coliformes termotolerantes) e Lactose Bile Verde Brilhante 2% (coliformes totais), configurando a fase confirmativa. Novamente incuba-se o material em estufa de ar quente a 35°C por 24/48h para o caldo verde brilhante, levando os tubos inoculados contendo o meio EC para banho-maria a 44,5°C por 24h. A leitura do Número Mais Provável de bactérias por 100mL (NMP/100mL) tomará como base a tabela NMP 95% de confiança (APHA, 1985).

Análises Físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos que foram analisados pelo presente trabalho são nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, pH, cor, turbidez e cloro residual, todos padrões de potabilidade considerados pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, além da análise da condutividade.

A presença de nitrato (NO_3^-) no corpo d'água é um indicador de poluição por esgotos domésticos e a alta concentração desse composto na água para consumo humano está associada à ocorrência de doenças graves, como a cianose em crianças e o câncer gástrico. A sua medição se dá por meio do método do salicilato de sódio. O nitrito (NO_2), na água, pode indicar poluição por decomposição parcial de matéria orgânica ou poluição industrial. É medido através do método NED. O nitrogênio amoniacial ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$) é um importante indicador de poluição da água por esgotos domésticos lançados recentemente no corpo aquático. A sua medição é realizada pelo método colorimétrico (Nessler).

O pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Deve ser controlado para evitar águas ácidas (corrosivas) ou águas alcalinas (incrustantes). O pH das amostras é medido através de um aparelho denominado potenciômetro.

A cor de uma amostra de água está associada à presença de sólidos dissolvidos, principalmente materiais em estado coloidal orgânico ou inorgânico. É esteticamente indesejável nas águas de abastecimento público. A cor é medida através de espectrofotômetro.

A turbidez da água é devida a presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência. Sua medição é igualmente realizada pelo espectrofotômetro.

O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento. Sua medição é feita através do método colorimétrico DPD.

A condutividade está relacionada com a quantidade de íons dissolvidos na água, os quais conduzem corrente elétrica. Os íons são levados para o corpo d'água através das chuvas ou despejos de esgotos. Sua medida é feita através de condutivímetro.

RESULTADOS OBTIDOS

Após a verificação dos resultados microbiológicos e físico-químicos, foi possível analisá-los conforme os padrões de potabilidade especificados na legislação estabelecida pelo Ministério da Saúde, a Portaria 518/04 MS e confirmar quais as condições da qualidade da água, a qual está exposta a população usuária do CEFET/RN, tanto a destinada às atividades em geral, quanto a destinada ao consumo humano, principalmente.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas comprovaram a ausência tanto de coliformes totais como de coliformes termotolerantes em todas as amostras.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas apontam os resultados apresentados nas tabelas a seguir e comparados com os valores apregoados na Portaria 518/04 MS:

Tabela 1: Nitrato (como mg/L de N)

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Média	Limite*
Ponto 1	6,01	6,25	6,13	5,87	6,01	6,09	6,06	10
Ponto 2	11,37	11,62	10,52	11,13	11,20	11,18	11,17	
Ponto 3	10,16	11,62	10,76	11,39	11,01	10,95	10,98	
Ponto 4	7,11	6,99	6,86	6,00	6,82	6,79	6,76	
Ponto 5	4,91	6,99	6,99	6,52	6,20	6,41	6,34	

Tabela 2: Nitrito (como mg/L de N)

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Média	Limite*
Ponto 1	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	1
Ponto 2	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,01	0,01	
Ponto 3	0,04	0,04	0,04	0,01	0,00	0,02	0,03	
Ponto 4	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,01	0,01	
Ponto 5	0,00	0,00	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01	

Tabela 3: Nitrogênio amoniacial (como mg/L de NH₃)

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Média	Limite
Ponto 1	0,25	0,87	0,12	0,87	0,60	0,55	0,54	1,5
Ponto 2	0,37	0,37	0,62	1,36	0,68	0,70	0,68	
Ponto 3	0,87	0,99	0,62	1,24	0,90	0,81	0,90	
Ponto 4	1,11	1,24	0,74	0,74	0,91	0,94	0,95	
Ponto 5	1,73	1,11	0,87	0,99	1,20	1,16	1,18	

Tabela 4: pH

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Médi a	Limite
Ponto 1	6,64	6,61	5,12	7,25	6,43	6,59	6,44	6,5 – 9 na rede de distribuição
Ponto 2	5,00	5,03	6,85	5,38	5,48	5,23	5,50	
Ponto 3	6,19	5,49	5,69	7,79	6,20	5,82	6,20	
Ponto 4	7,07	6,82	7,51	7,09	7,06	6,66	7,04	
Ponto 5	7,31	6,94	7,70	6,75	7,09	6,80	7,10	

Tabela 5: Cor (uH)

	Média	Limite
Ponto 1	4,5	15
Ponto 2	5,5	
Ponto 3	6,5	
Ponto 4	9	
Ponto 5	8	

Tabela 6: Turbidez (uT)

	Média	Limite
Ponto 1	1	5
Ponto 2	1	
Ponto 3	0,67	
Ponto 4	1,67	
Ponto 5	1,33	

Tabela 7: Cloro residual (mg/L)

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Limite
Ponto 1	< 0,5	< 0,5	3,0	3,0	0,5	< 0,5	0,2 – 5
Ponto 2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Ponto 3	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Ponto 4	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Ponto 5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	

Tabela 8: Condutividade (μS)

	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Coleta 5	Coleta 6	Limite
Ponto 1	168,0	183,9	198,7	172,9	165,3	178,0	Não aplicável
Ponto 2	176,5	189,3	190,8	185,6	178,1	191,1	
Ponto 3	172,6	190,3	188,0	183,4	170,4	185,0	
Ponto 4	180,2	198,8	225	191,9	185,1	199,6	
Ponto 5	178,1	197,9	213	199,3	181,6	203,0	

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados são extremamente satisfatórios no que tange aos parâmetros microbiológicos, já que todas as amostras apresentaram-se livres de coliformes totais e termotolerantes e, portanto, adequada para consumo humano. Entretanto, alguns dos parâmetros físico-químicos analisados mostraram-se acima dos valores permitidos pela Portaria 518/04 MS.

A água oriunda do lençol freático que abastece a cidade de Natal tem mostrado um aumento da quantidade de nitrato nos últimos anos. Como a água do ponto 2 é proveniente do poço do CEFET, os resultados obtidos quanto a esse contaminante eram esperados para o ponto e, como a água oriunda dele tem como destinação o uso para limpeza das estruturas e higiene pessoal, esse não é um problema que ofereça risco à saúde da população do CEFET, apesar do grande impacto ambiental que ele revela. Já o ponto 3, por ter água destinada ao consumo humano direto, além dos demais usos secundários, não deveria apresentar níveis tão altos do referido contaminante.

Foi encontrado um valor acima do estabelecido na Portaria para o valor de nitrogênio amoniacal na primeira coleta do ponto 5. Como esse foi um valor isolado e a média encontrada atende aos requisitos legais, acredita-se que esse resultado não apresenta grande relevância na pesquisa.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, foi possível concluir que:

A água do CEFET/RN apresenta boa qualidade quanto a parâmetros microbiológicos;

Dentre os pontos analisados, dois apresentaram parâmetros físico-químicos que tornavam a água imprópria para consumo humano direto, sendo que, em apenas um desses pontos, a água tem esse fim;

Após a notificação da direção geral da instituição, espera-se que o problema encontrado seja sanado.

No que se refere à questão do nitrato, o problema deixa de ser local para atingir toda a cidade de Natal, pois se trata de uma questão de saúde pública e o poder público deve ser acionado. Dentre as soluções possíveis estaria a de conseguir água de boa qualidade para diluir a água contaminada e impedir que o padrão do nitrato atinja o limite da Portaria 518/04 MS (10mg/l); implantação de um sistema de monitoramento de toda a água captada e distribuída em Natal, de modo a contemplar análises periódicas, juntamente com um sistema de informação ao Consumidor; e o mais importante seria a instalação de uma rede pública de coleta, tratamento e destinação final adequada de esgotos na cidade de Natal.

Acredita-se que a importância maior deste trabalho resida exatamente na possibilidade de fomentar a discussão da qualidade da água dentro das instituições de ensino, fornecendo subsídios para a aplicação de projetos semelhantes em outras instituições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, André Luis Calado; NÓBREGA, Mariana Magna Santos da; SANTOS, Jerônimo Pereira dos. *Qualidade das águas subterrâneas na grande natal: o alcance da contaminação por nitrato nas águas minerais*. Disponível em: <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20070619_083814_MM%20101.pdf>. Acesso em: 13 out 2007.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). *Manual prático de análise de água*. 1 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Secretaria de Estado do meio ambiente. *Variáveis de qualidade das águas*. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>>. Acessado em: ago 2007.
4. INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (IGARN). IGARN E SERHID vão cadastrar poços de Natal. 13 fev 2006. Disponível em: <http://www.rn.gov.br/secretarias/igarn/conteudo/principal/view_noticia.asp?id=87>. Acesso em: 13 out 2007.
5. *Parâmetros de qualidade das águas*. Disponível em: <<http://www.geocities.com/wwwweibull/Param.htm>>. Acesso em: 13 out 2007.
6. PORPINO, Itaérico. MP ajuíza ação contra a Caern. *Tribuna do Norte*. Natal, 15 fev 2007. Disponível em: <<http://www.mp.rn.gov.br/imprensa.asp?cod=555>>. Acesso em: 13 out 2007.
7. *Qualidade da água*. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>>. Acesso em: 13 out 2007.
8. VON SPERLING, Marcos. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.