

# **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA USINA DE BENEFICIAMENTO DE LEITE (UBL) DO CENTRO TECNOLÓGICO DE QUALIDADE DO QUEIJO- CTQ DO QUEIJO DO IFRN- *CAMPUS* CURRAIS NOVOS**

**(1) Luciana de C. MEDEIROS (1); Luís Otávio de ARAÚJO (2); Francisco Ângelo G. da ROCHA (3)**

(1) IFRN – Campus Currais Novos, Rua Manoel Lopes Filhos, 773, Valfredo Galvão, Currais Novos/RN  
e-mail: [luciana.castro@ifrn.edu.br](mailto:luciana.castro@ifrn.edu.br)

(2) IFRN – Campus Currais Novos, Rua Manoel Lopes Filhos, 773, Valfredo Galvão, Currais Novos/RN  
email: [luisotavio93@yahoo.com.br](mailto:luisotavio93@yahoo.com.br)

(3) IFRN – Campus Currais Novos, Rua Manoel Lopes Filhos, 773, Valfredo Galvão, Currais Novos/RN  
e-mail: [angelo.gurgel@ifrn.edu.br](mailto:angelo.gurgel@ifrn.edu.br)

## **RESUMO**

A água é o mais importante recurso natural do planeta obtido por manancial superficial ou subterrâneo. Mananciais subterrâneos ainda constituem importantes fontes de suprimentos de água para consumo humano e animal. Entretanto lençóis aquáticos de pouca profundidade são influenciados pela água que percola da superfície e, portanto, sujeitos à contaminação. Assim, em relação a água para consumo humano considera-se que ela seja um dos principais veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, tornando-se primordial a avaliação da sua qualidade microbiológica. As doenças de veiculação hídrica acentuam-se ainda mais quando a água contaminada por microrganismos patogênicos é utilizada na indústria de alimentos, pois afeta a qualidade dos produtos e a saúde dos consumidores. Deste modo, teve-se por objetivo analisar microbiologicamente a água utilizada nas operações da Usina de Beneficiamento de Leite do IFRN-Campus Currais Novos. Foram analisadas amostras coletadas no poço artesiano e em uma das torneiras do interior da Usina. Coletou-se 14 amostras de água sendo sete do Poço e sete da Usina. Das 7 amostras do Poço analisadas duas (28%) foram positivas para Coliformes totais e termotolerantes estando em desacordo com a legislação vigente. E das 7 amostras da Usina sete (100%) foram positivas para Coliformes totais e cinco (71%) foram positivas para Coliformes termotolerantes estando também em desacordo com a legislação vigente.

**Palavras-chave:** Água; Mananciais subterrâneos; Técnica do tubos múltiplos.

## **1. INTRODUÇÃO**

A água é um recurso natural, finito e essencial aos seres vivos. Este recurso está disponível de forma subterrânea ou superficial, sendo utilizado pelos seres humanos para vários fins como na agricultura, na indústria e usos domésticos. Porém seu gerenciamento de forma inadequada favorece a contaminação por diversos contaminantes físicos, químicos ou biológicos, alterando, portanto, sua qualidade, o que pode representar risco à saúde humana.

A água proveniente dos lençóis subterrâneos, tradicionalmente, é considerada mais segura, pois pode estar livre de contaminação, entretanto, poços rasos ou perfurados aleatoriamente podem estar sujeitos a percolação da superfície e a infiltração das fossas sépticas e/ou sumidouros próximos, comprometendo a qualidade dessas águas, colocando a saúde da população abastecida em risco, principalmente, pela contaminação por microrganismos patogênicos, causando doenças de veiculação hídrica.

Na indústria de alimentos a água é um dos principais componentes nas diversas operações, como veículo para aquecimento e resfriamento, limpeza e sanificação dos equipamentos e ainda como ingrediente, sendo, portanto de suma importância a análise microbiológica da água destinada a indústria a fim de avaliá-la como potável para não comprometer a obtenção de alimentos que atendam aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação em vigor.

O sistema de abastecimento de água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos é através de poços artesianos, no qual o principal deles abastece a Usina

de Beneficiamento de Leite do Centro Tecnológico de Qualidade do Queijo – CTq do Queijo que beneficia 500 litros de leite diário produzindo bebida láctea, doce de leite e queijo (dados de 2008). Este poço artesiano tem aproximadamente 16 metros de profundidade, sendo considerado um poço raso, além de estar situado no limite da zona rural, onde possui criação de animais ao redor, tornando-se imprescindível a análise microbiológica da água que é utilizada como meio de limpeza e sanificação dos equipamentos, a fim de garantir a qualidade sanitária dos alimentos produzidos, atendendo os padrões e recomendações existentes, pois a água pode atuar como veículo de microorganismos patogênicos e deterioradores, constituindo um risco à saúde dos consumidores.

Uma pesquisa desta natureza serviu para o controle da potabilidade da água e, assim, viabilizar a produção de produtos de qualidade e de acordo com a legislação em vigor.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água é o mais importante recurso do planeta, indispensável a todos os seres vivos, constituindo insumo essencial à preservação da vida (TOMINAGA; MIDIO, 1999). É também um recurso finito, de qualidade facilmente alterável por contaminantes físicos, químicos e/ou biológico quando inadequadamente saneada.

A água de consumo humano é um importante veículo de enfermidades infecciosas causadas principalmente por microorganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos pela rota fecal-oral (AMARAL et al., 2003). As doenças de veiculação hídrica compreendem uma gama variada de patologias gastrointestinais causadas por vírus, bactérias, protozoários e helmintos como: disenteria, giardíase, hepatite A, rotavírus, além das infecções epidêmicas clássicas como cólera e febre tifóide (GERMANO et al., 2001). É notório, portanto, a existência de uma relação direta entre a qualidade da água e a Saúde Humana, sendo que as doenças de veiculação hídrica tornaram-se nos últimos 25 anos um grave problema de Saúde Pública (FRANCO, 2007). É interessante ressaltar que as diarreias causadas por patógenos presentes na água consumida são a segunda causa de mortalidade infantil, levando ao óbito a nível mundial cerca de 4.500 crianças por dia (D'AGUILA et al., 2000).

Os mananciais de água podem ser subterrâneos - lençóis aquáticos - ou superficiais - rios, lagos, açudes, lagoas etc. Águas subterrâneas são importantes fontes de abastecimento de água para consumo animal e humano (JUNIOR; MELO; CARVALHO, 2008). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2000, 15,6% da população brasileira utiliza poços ou nascentes como fonte de água para consumo, já na região Nordeste este percentual é 16,1% (IBGE, 2000). Este tipo de manancial é muito comum no meio rural e podem ser facilmente contaminados, devido a construção desordenada de poços particulares, da infiltração de excretos provenientes de fossas sépticas e redes de esgotos com manutenção deficiente, infiltração de compostos tóxicos, além da utilização indevida de antigas cacimbas transformadas em fossas, sendo portanto, influenciados pela água que percola da superfície e pela infiltração (AMARAL et al., 2003; AMARAL et al., 2006; MELO; DANTAS; CEZAR, 2000; FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001; MIRLEAN et al., 2005).

A detecção de contaminação fecal em água para consumo humano utiliza bioindicadores amplamente utilizados que são as bactérias do grupo Coliformes especificamente as denominadas termotolerantes. (ZULPO, et al., 2006). Esta denominação abrange várias espécies presentes no tubo digestório humano e de animais de sangue quente, sendo eliminados em grande quantidade nas fezes (em torno de  $3,0 \times 10^8$ /g). Pela simplicidade e baixo custo envolvidos na sua detecção, tais microorganismos constituem uma forma rápida e aceita de quantificar a contaminação fecal (SILVA et al., 2005).

Os coliformes são bactérias na forma de bastonetes Gram – negativos, não esporogênicos anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24-48 horas a 35°C. O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais se encontram tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*, por exemplo (SILVA et al., 2005).

Uma pesquisa realizada no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil foi realizado análises microbiológicas da água provenientes de poços numa região residencial deste estado mostraram contaminação de 11,5% das amostras por coliformes totais e fecais, se caracterizando como água fora dos padrões permitidos para consumo humano (JUNIOR; MELO; CARVALHO, 2008).

Na indústria de alimentos a água é utilizada em diversas operações, como veículo para resfriamento e aquecimento, para limpeza e sanificação de equipamentos, assim como um ingrediente para incorporar

algum ingrediente aos alimentos. Deste modo, ela pode atuar como veículo de microorganismos patogênicos e deterioradores, constituindo um risco à qualidade do alimento e à saúde dos consumidores (LEITE et al., 2003).

O Centro Tecnológico do Queijo do Seridó foi inaugurado em 20 de Maio de 2006. E no mesmo ano, 28 de junho, a então Unidade Descentralizada de Currais Novos do CEFET/RN foi inaugurada, e a partir de então, gerenciada pela nova unidade.

A Usina de Beneficiamento de Leite do Ctg do Queijo tem capacidade de produção de 6000 litros de leite diários, porém atualmente a unidade em questão processa uma média de 500 litros de leite por dia, pois vem trabalhando como unidade escola, auxiliando na capacitação e treinamento dos alunos do curso técnico em Alimentos, produzindo queijo coalho, iogurte, ricota e doce de leite, e como centro de pesquisa em laticínios.

A água que abastece a Usina é utilizada em todo e qualquer processo de limpeza, principalmente na sanitização onde a mesma é previamente clorada. Mesmo sendo clorada a contaminação pode ser possível caso haja contato entre as superfícies sanitizadas e a água contaminada ocorrendo a contaminação cruzada.

Assim a água utilizada em indústrias de alimentos deve ser aceita como potável, estando de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria nº518 de 15 de março de 2004. (BRASIL, 2004) Esta portaria, além de determinar os valores máximos permitidos (VMP) em diversos padrões de potabilidade físico-químicos e microbiológicos, também estabelece os planos de amostragem, determinando os números mínimos de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle de qualidade de acordo com o tipo de manancial e dos pontos de amostragem (BRASIL, 2004).

### **3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA**

Avaliar a qualidade microbiológica da água que abastece a Usina de Beneficiamento de Leite (UBL) do Centro Tecnológico de Qualidade do Queijo – CTq do Queijo do IFRN – Campus Currais Novos.

### **4. METODOLOGIA**

Foram coletadas 14 amostras de água sendo 7 (sete) da Usina e 7 (sete) do Poço para serem analisadas em laboratório no Campus Currais Novos. A frequência das análises foi mensal como determina a Portaria nº 518/2004 por se tratar de um manancial subterrâneo (SILVA, 2005).

Para detecção de contaminação fecal em água para consumo humano as amostras de água foram analisadas pelo método quantitativo de análise que utiliza a técnica dos tubos múltiplos, na qual se determina ausência ou presença de Coliformes através do Número Mais Provável (NMP) de modo que sua presença em amostras de água de consumo as caracteriza como impróprias para o consumo humano. As amostras foram colhidas assepticamente em frascos estéreis e logo após transportadas para o Laboratório de Alimentos do IFRN campus Currais Novos.

As análises seguiram os passos estabelecidos por Silva et al. (2005), descritos abaixo.

a) Preparo das amostras: as amostras foram individualmente homogenizadas por agitação, invertendo-se o frasco que a contém 25 vezes a um ângulo de 45°.

b) Teste presuntivo: para cada uma das amostras foi preparada uma série de 10 tubos contendo cada um 10 ml de caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST) em concentração dupla e tubo de Durhan invertido, em condições estéreis. Foram adicionados a cada um dos tubos 10 ml da amostra testada. Após isto a série foi incubada em estufa bacteriológica a 35° por 24. O acúmulo de gás em pelo menos 10% do volume interno do tubo de Durhan foi considerado resultado positivo. A não ocorrência de gás após 48 horas indica ausência de Coliformes totais, fecais ou *E.coli* nos 100 ml analisados.

c) Confirmação da presença de Coliformes totais: a partir de cada tubo positivo de caldo LST duplo foi retirada uma alçada para tubos de ensaio contendo 10 ml de caldo Bile-verde brilhante estéreis, com tubos de Durhan invertidos. Após feito isso os tubos foram incubados a 35° por 24 na estufa bacteriológica. Os tubos positivos foram contados e comparados com a tabela do Número Mais Provável.

d) Confirmação de Coliformes fecais: a partir de cada tubo positivo de LST duplo foi retirada uma alçada para tubos estéreis contendo 10 ml de caldo EC e tubo de Durham invertido. Após isso os tubos foram incubados no Banho Maria a temperatura de 44,5° por 24 horas. Os tubos positivos foram contados.

e) Confirmação Bioquímica de *E. coli*: foi confirmada a presença/ausência de *E. coli* através da provas bioquímicas. Dos tubos positivos do caldo EC foram estriadas alçadas para placas contendo ágar Eosina Azul de Metileno, sendo um meio específico para *E. coli*, no qual foi incubado a 35°C por 24 horas e observado o aparecimento de colônias típicas (nucleadas com centro preto podendo apresentar brilho verde metálico). As colônias características foram selecionadas e seguiram para prova Bioquímica de indol, VM, VP e citrato (IMVC), além do teste da motilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da leitura dos tubos positivos e negativos nos testes presuntivos e confirmativos para Coliformes Totais e Termotolerantes e da série bioquímica que confirma a presença de *E. coli* através de um perfil bioquímico característico, os resultados estão expressos em Número Mais Provável (NMP) por 100 ml de água na tabela abaixo.

**Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas da água da Usina e do Poço**

Amostras Poço	Coliformes Totais (NMP/ 100 ml)	Coliformes termotolerantes / <i>E. coli</i> (NMP/100 ml)	Amostras Usina	Coliformes Totais (NMP/ 100 ml)	Coliformes termotolerantes / <i>E. coli</i> (NMP/100 ml)
1	Ausente	Ausente	1	2,2	Ausente
2	9,2	1,1	2	3,6	2,2
3	Ausente	Ausente	3	>23,0	9,2
4	1,1	Ausente	4	9,2	16,1
5	Ausente	Ausente	5	5,1	5,1
6	Ausente	Ausente	6	6,9	2,2
7	Ausente	Ausente	7	6,9	Ausente

Das amostras colhidas no poço, duas (28%) foram positivas para Coliformes totais e uma (14%) positiva para *E. coli* e das amostras colhidas na Usina sete (100%) foram positivas para Coliformes totais e cinco (71%) positivas para *E. coli*.

A Portaria N° 518, 25 de março de 2005, Ministério da Saúde, considera que os resultados positivos para coliformes totais devem ser analisados para coliformes termotolerantes e/ou *Escherichia coli*, dando preferência à detecção de *E. coli*. Na pesquisa realizada foram expressos os resultados de confirmação da presença de *E. coli* através da série bioquímica.

Foi considerada a presença de *E. coli*, através da prova bioquímica, as culturas que apresentaram os resultados de indol (+) ou (-), VM (+), VP (-), citrato (-) e motilidade (+).

Os resultados apontam que a água analisada está fora dos padrões microbiológicos de potabilidade para o consumo humano expressos na portaria referida acima, no qual estabelece a ausência de *E. coli* ou coliformes termotolerantes em 100 ml de água.

A amostra 2 do poço foi coletada em uma torneira distante e apresentou uma alta contaminação e com isso pode-se comprovar que a contaminação provavelmente estaria ocorrendo nos reservatórios, tubulações ou torneiras já que os resultados diferiram dos demais.

Em estudos realizados por MARQUES et al quanto a qualidade microbiológica da água de poços artesianos 53,8 % (43) apresentaram resultados satisfatórios para o consumo humano e 46,2 % (37) apresentaram qualidade insatisfatória.

Segundo AMARAL et al (2006) a ausência dos fatores de proteção em grande número das fontes estudadas, aliada ao fato de que a maioria delas apresentaram profundidades de até 20 metros, é preocupante pois, limitando-se o poder filtrante do solo, as fontes ficam expostas a contaminação principalmente pelas águas de escoamento superficial e pelas que infiltram no solo.

Comparando-se os resultados encontrados com outros estudos desenvolvidos com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica da água de poços temos que a água do poço do campus Currais Novos apresenta boa qualidade embora, devido a contaminação na rede de distribuição ou armazenamento, precise de um tratamento químico adequado. Já a água que abastece a Usina está em desacordo com os padrões estabelecidos pela Portaria Nº 518/2004 apresentando a presença de *E. coli* na maioria das amostras analisadas, o que aponta um dado preocupante.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras do poço apresentam pequena contaminação e a maioria está de acordo com a Portaria Nº 518, 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde. Das amostras analisadas da Usina todos estão fora dos padrões microbiológicos quando considerados os coliformes totais e a maioria para *E. coli*, portanto são consideradas impróprias para o consumo humano e industrial pois a água contaminada pode ser veículo de microrganismo patogênicos e deterioradores.

Como medida preventiva para garantir a qualidade da água destinada a produção industrial-educativa de alimentos derivados do leite na Usina de Beneficiamento de Leite do Campus Currais Novos, diante dos resultados apresentados por esta pesquisa, foi providenciado um método químico de tratamento.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Luiz Augusto do. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**. n. 37 (4): 510-514, 2003.

AMARAL, Luiz Augusto do. et al. Uso da radiação solar na desinfecção da água de poços rasos. Arquivos do instituto de Biologia, São Paulo, v. 73, n.4, p. 45-50, 2006

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, 26/03/2004. Brasília, 2004.

D'AGUILA, Paulo Soares et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde pública**. Rio de Janeiro, v. 16. n. 3., p. 791-798. jul-set, 2000.

FRANCO, Regina M. Bueno. Protozoários de veiculação hídrica: relevância em saúde pública. **Revista Panamericana de Infectologia**. v 9. 2007.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Liz Maria de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n.3, 2001.

Germano, Pedro Manuel Leal; Germano, Maria Izabel Simões. A água: um problema de segurança nacional. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, n. 90-91, p. 15-18, nov-dez. 2001.

JUNIOR, Pedro R.S.; MELO, Adriana M.M.F.; CARVALHO, Emerson. Qualidade microbiológica da água de poços residenciais do Bairro Centro Educacional da Cidade de Fátima do Sul – MS. **Interbio**. v. 2, n. 2, p. 29-34, 2008.

LEITE, Mônica de Oliveira et al. Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. **Revista Leite e Derivados**, n.69, março/abril, 2003

Livraria Varela, 2005.

MELO, Josette Lourdes de Sousa; DANTAS, Josivan de Medeiros; CEZAR, Gustavo Magalhães. **Avaliação preliminar da qualidade de águas de poços artesianos do campus universitário da UFRN/ Natal – RN**. 27º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

MIRLEAN, Nicolai et al; O impacto industrial na composição química das águas subterrâneas com enfoque de consumo humano (Rio Grande, RS). **Química Nova**, São Paulo, v.28n n.5, 2005.

SILVA, Neusely da. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. São Paulo:

TOMINAGA, MariaY.; MIDIO, Antonio F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v.33, n.4, 1999