



Área: Ciência de Alimentos

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE MINA PROVENIENTE DE UMA PROPRIEDADE RURAL NA REGIÃO DE LAVRAS-MG

Anderson Henrique Venâncio*, Bruna Azevedo Balduino, Isabela Sampaio Ribeiro, Mônica Aparecida da Silva, Sabrina de Souza Nascimento, Roberta Hilsdorf Piccoli

Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG

**E-mail: anderson123dfgh21@gmail.com*

RESUMO – A água é uma substância importante para a manutenção de todos os seres vivos, sendo essencial manter sua qualidade. Devido a forma que é captada e distribuída, a água pode se tornar fonte de microrganismos patogênicos. Dessa forma, análises microbiológicas podem indicar fontes de contaminação, bem como realizar seu controle. Em propriedades rurais a utilização de água de mina é comum. Neste sistema, a contaminação da água está relacionada principalmente ao contato dela com excretas de animais ou esgoto das propriedades. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi de identificar a bactéria *Escherichia coli* em quatro amostras de água de mina de uma propriedade rural da região de Lavras-Minas Gerais. As amostras foram acondicionadas em recipientes e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de Lavras-MG. As diluições foram feitas através de alíquotas de 1 mL de cada amostra que foram transferidas para tubos contendo 9 mL de água peptonada (0,1% m/v). O teste presuntivo foi feito pela inoculação de alíquotas de 1 mL das diluições adequadas em séries de três tubos contendo Lauril Sulfato Triptose (LST) com incubação a 37°C por 24/48 horas. Após incubação, alíquotas dos tubos positivos (aqueles que apresentaram turbidez e formação de gás) foram transferidas para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados a 45°C/24h, posteriormente realizados testes bioquímicos para identificação de *E. coli*. Os resultados demonstraram que todas as amostras continham *E. coli*, e que a água deve ser tratada antes de ser consumida na casa.

Palavras-chave: Qualidade da água; Bactérias patogênicas; Propriedades rurais.

1 INTRODUÇÃO

A água é um alimento essencial para que o ser vivo possa se manter, sendo essencial manter sua qualidade para que ela não ofereça riscos à saúde do ser humano. (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008). O Brasil é um país que apresenta uma imensa quantidade de recursos hídricos. Entretanto enfrenta alguns desafios quanto sua conservação e correta distribuição, sendo as propriedades rurais negligenciadas pela falta de acesso ao abastecimento de água, sem tratamento adequado para seu consumo (BORTOLI et al., 2018). Devido as suas características intrínsecas e a forma como é captada e distribuída, a água pode se tornar fonte de microrganismos patogênicos. Assim, para ser considerada apta ao consumo deve-se manter sua qualidade microbiológica.

O uso de minas em propriedades rurais é muito comum. Neste tipo de sistema, a contaminação da água está relacionada principalmente ao contato dela com fezes de animais, ou próprio esgoto da propriedade. Dessa forma, análises microbiológicas podem indicar a fonte de contaminação para realizar posterior controle. As doenças veiculadas por processos hídricos são pouco conhecidas entre a população e com a falta de monitoramento, os problemas podem se agravar devido a contaminação da água (CAVALCANTE, 2014). Dentre os microrganismos contaminantes da água está a *Escherichia coli* uma bactéria patogênica, causadora de problemas gastrointestinais (MACEDO et al., 2020).

Os coliformes são um grupo da família das enterobactérias que têm capacidade de fermentar a lactose levando a produção de ácido e gás. Têm na sua presença, bactérias não esporuladas, podendo ser aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, tendo como exemplo as bactérias do gênero *Citrobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter* (BRASIL, 2013). A *E. coli* é uma bactéria que apresenta motilidade, se multiplica em atividade de água (A_w) acima de 0,95, apresenta temperatura ótima de crescimento de 37 °C e fermenta a lactose levando a produção de ácido e gás (JAY, 2005). Entretanto sua presença na água é um risco de saúde pública e a água que é consumida pelo ser humano deve ser exigida com altos padrões de qualidade afim de serem utilizadas no preparo de refeições, na limpeza de utensílios e outras utilidades de uso doméstico (NUNES et al., 2020).

Fica evidente para a população em geral que a água é essencial para a manutenção da saúde dos indivíduos e que sua qualidade pode ser afetada e deve ter a necessidade de todos envolvidos. Sua avaliação periódica se torna essencial, para manter a sobrevivência das classes sociais, com métodos de higiene sem riscos de contaminação (DE ASSIS et al., 2018). Nas propriedades rurais, os proprietários rurais canalizam e captam a água, entretanto as águas subterrâneas podem transmitir vários tipos de doenças (MASSAMBE et al., 2019). Não só a *E. coli* pode contaminar a água, mas outros



microrganismos patogênicos, entretanto a legislação define ausência da *Escherichia coli* em amostras de água de consumo do ser humano.

Dentre as legislações vigentes que regulamentam a água para consumo humano e o uso de águas subterrâneas tem-se, a Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) e a Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estipula parâmetros de uso de água subterrâneas e sua finalidade, podendo ter a necessidade ou não de tratamento.

As águas das propriedades rurais podem oferecer riscos à saúde humana, sendo *Escherichia coli* uma bactéria causadora de infecção alimentar que pode acarretar consequências graves. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de amostras de água de mina da caixa de captação e do curral de uma propriedade rural do município de Lavras-MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de condução das análises

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

2.3 Coleta de amostras e análise microbiológica

As amostras de água, provenientes de uma mina foram coletadas em dois locais diferentes na propriedade, uma na caixa de distribuição e outra no curral. As amostras foram coletadas em recipientes esterilizados e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos.

A análise microbiológica foi realizada de acordo com a metodologia de Silva et al. (2017). Os recipientes foram higienizados com uma solução de álcool 70% (m/v). Foram realizadas as análises de coliformes termotolerantes e identificação de *Escherichia coli* por testes bioquímicos.

Alíquotas de 1 mL de cada amostra, foram transferidas para tubos contendo 9 mL de água peptonada (0,1% m/v). Foram realizadas diluições de 10^{-1} a 10^{-5} e foram escolhidas as melhores.

O teste presuntivo foi feito pela inoculação de alíquotas de 1 mL das diluições adequadas em séries de três tubos contendo Lauril Sulfato Triptose (LST) com incubação a 37°C por 24/48 horas. Após incubação, alíquotas dos tubos positivos (aqueles que apresentaram turbidez e formação de gás) foram transferidas para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubados a 45°C/24h.

De cada tubo contendo caldo (EC), com crescimento e produção de gás, foi feita uma estria com uma alçada da cultura em placas contendo ágar Levine Eosina Azul de Metileno (EMB), e incubadas a 35°C por 24 horas. Foram escolhidas as colônias com colônias características verdes metálicas brilhantes. Após as colônias foram transferidas para tubos inclinados contendo ágar triptona de soja (TSA), incubados à 35°C por 24 horas. Após o período, foi feita a coloração de Gram e os testes bioquímicos de confirmação. O experimento foi conduzido com três repetições e em triplicata.

2.3.1 Coloração de Gram

Foi preparado um esfregaço em uma lâmina e aplicada uma solução de Cristal Violeta por 1 minuto. Em seguida as lâminas foram lavadas com água corrente. Após as células foram coradas com Solução de Iodo (Lugol) por 1 minuto e lavadas posteriormente com água corrente. Em seguida foi adicionada uma solução de etanol 95% (m/v) por 30 segundos. Por último foi utilizada uma solução de Safranina por um tempo de 10 segundos. As lâminas foram lavadas com água corrente e secas com um papel toalha. As lâminas foram observadas em microscópio, aplicadas sobre elas uma gota de óleo de imersão, para visualização. Foi observado a morfologia das bactérias, em forma de bastonetes Gram-negativas, com coloração vermelha.

2.3.2 Teste de Voges-Proskauer

As culturas contidas no tubo inclinado foram transferidas para tubos contendo 3 mL de Caldo Vermelho de Metila-Voges Proskauer (VM-VP), posteriormente incubados a 37°C por 24 horas. Após a incubação, foi adicionada 2 gotas de solução aquosa, 0,5% de creatina monodrato, 3 gotas de solução α -naftol 5% e 2 gotas de solução KOH 40%. Os tubos foram agitados e observou-se a formação da cor. O desenvolvimento da cor rosa escura indica teste positivo, e o não desenvolvimento da cor teste negativo para a *E. coli*.



2.3.3 Teste do Indol

Este teste consistiu em inocular a cultura em tubos contendo 5 mL de (Caldo Triptona 1%). Logo em seguida foi adicionado 1mL do Reagente de Kovacs. A presença de um anel avermelhado indicou teste positivo para *E. coli*.

2.3.4 Teste do citrato (Caldo Citrato de Koser)

Consistiu na Inoculação de uma alçada da cultura dentro de tubos contendo (caldo citrato de koser), posteriormente incubados à 35°C por 96 horas. A *E. coli* é citrato-negativa, ou seja, não usa o citrato como fonte de carbono.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da presença ou ausência de *Escherichia coli* na água de mina coletada na caixa de distribuição e no curral estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Presença de *E. coli* em amostra de água da caixa de distribuição e do curral.

Amostra da propriedade rural	<i>Escherichia coli</i>		
Amostra 1- Curral	+	+	+
Amostra 2- Curral	+	+	+
Amostra 3-Casa	+	+	+
Amostra 4- Curral	+	+	+

(+) Presença de *Escherichia coli*; (-) Ausência de *Escherichia coli*.

Pode-se observar que a água da mina que serve a casa (caixa de distribuição) e de dessedentação aos animais no curral estava contaminada com a bactéria *Echerichia coli*, com todas as amostras positivas. Para ser considerada potável a água não deve conter coliformes na sua composição (Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914/2011). A falta de conscientização da higienização de alimentos com água de qualidade e a posterior comercialização de produtos agrícolas acarreta uma cadeia de transmissão de bactérias do grupo coliformes, desenvolvendo doenças gastrointestinais (MATOS, 2020). Os resultados demonstram que a água deve ser tratada antes de ser consumida em casa, podendo esta acarretar doenças graves a saúde.

Apesar da água não ser de qualidade para uso doméstico e de consumo, ela se enquadra na classe 3 na Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do (CONAMA) podendo ser usada para dessedentação dos animais e irrigação nas propriedades. Deve-se cuidar da qualidade das nascentes e uso de outros recursos hídricos em propriedades rurais, evitar que dejetos humanos e de animais possam contaminar a água tornando-a um risco à saúde pública.

Estudos similares também foram encontrados por outros autores ao avaliar a qualidade de água em propriedades rurais. Rangel (2015), estudando a qualidade da água usada em propriedades rurais, encontrou em seus resultados que a água utilizada na ordenha apresentava valores de 5.520 UFC/100 mL para coliformes a 35° e 3.483 UFC/100 mL para coliformes a 45°. Em seus resultados observou que a água utilizada na propriedade leiteira estava fora do que é estipulado pelo Ministério da saúde. Nas propriedades rurais deve ser utilizada, no curral, uma água com boa qualidade, levando-se em conta seus aspectos microbiológicos e químicos. Avaliando as condições higiênicas sanitárias de amostras de água de nascentes, caixas reservatórias e torneira Stolf; Molz (2017) encontrou em seus resultados que todas as amostras de água apresentaram contaminação com bactéria do grupo coliforme totais e coliformes e termotolerantes. Ressaltou que a água da torneira estava contaminada devido à quebra do cano que conduz a água na propriedade rural. Os animais eram os responsáveis pela quebra quando transitavam pela área, sendo esta contaminação devido ao contato com o solo.

Nas propriedades rurais deve ser utilizada nos currais uma água com boa qualidade. Deve-se levar em conta seus aspectos microbiológicos e químicos já que a água contaminada pode afetar o processo de ordenha fazendo com que haja a presença de microrganismos patogênicos que podem afetar a glândula mamária.

Estudos têm demonstrado a identificação de *E. coli* em água de propriedades rurais. Dos Santos; Monteiro (2018) determinou a qualidade microbiológica. Nos seus resultados encontrou que todas as amostras estavam fora dos padrões para consumo, caso esta seja utilizada como fonte pelos moradores das imediações, ou como água para recreação. A presença de *E. coli* na amostra 1 e de coliformes em número elevado em todas as amostras, indicou ainda que isto pode ser devido aos dejetos de humanos e animais como os bovinos que causaram a contaminação. De Oliveira et al. (2020) coletou amostras de água distintas em que fornecia residências rurais e amostra de água da cachoeira. Identificou a



presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli* em 25% das amostras analisadas. A presença de bactérias patogênicas acarreta uma perda da qualidade da água. A água de propriedades rurais deve ter um tratamento adequado antes do consumo porque a mesma pode causar prejuízos à saúde humana e também dos animais.

4 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que água do curral e da caixa de distribuição devem ser tratadas e que não estão dentro dos padrões legais para consumo, apresentando em todas as amostras a bactéria *Escherichia coli*. Entretanto, ela se enquadra na classe 3 na resolução CONAMA N° 396, de 03 de ABRIL DE 2008, podendo ser usada para dessedentação dos animais e irrigação. Ressalta-se que haja uma avaliação periódica da água para que ela não afete a saúde de pessoas em propriedades rurais.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UFLA, CAPES, CNPq e FAPEMIG.

6 REFERÊNCIAS

- BORTOLI, J. et al. Avaliação microbiológica da água em propriedades rurais produtoras de leite localizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 12, n. 1, p. 39-53, 2018.
- BRASIL Brasília: Ministério da Saúde,. Resolução n° 396 de 3 de abril de 2008. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008. BRASIL. Manual de saneamento. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007. Portaria n° 2914 de 12 de dezembro de 2011.
- BRASIL Brasília: Ministério da Saúde,. Resolução n° 396 de 3 de abril de 2008. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008.
- BRASIL. Manual Prático de Análise de Água. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 4 ed., 2013.150 p.
- CAVALCANTE, R. B. L. Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. *Revista Ambiente & Água*, v. 9, n. 3, p. 550-558, 2014.
- DE ASSIS, Mateus Donizetti Oliveira et al. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUATRO MINAS DE ÁGUA, UTILIZADAS PARA O CONSUMO HUMANO, NO MUNICÍPIO DE VARGINHA-MG.
- DE OLIVEIRA, R. P. B. et al. Análise Microbiológica da Água para Consumo Humano em uma Comunidade do Município de Santana do Riacho–MG. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, p. 18552-18563, 2020.
- DOS SANTOS, A. R. ; DE MONTEIRO, L. R. L. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM NASCENTE DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO EM FILADÉLFIA, TOCANTINS. *DESAFIOS-Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, v. 5, n. Especial, p. 74-86, 2018.
- GUERRA, Mirela Gurgel et al. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.
- Jay, J. M. *Microbiologia de alimentos*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005 p. 347.
- MACEDO, K. H. et al. Caracterização de *Escherichia coli* diarreio gênica isolada de água subterrânea para consumo humano em um assentamento rural. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 41, n. 2, p. 263-272, 2020.
- MASSAMBE, J. C. et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM PROPRIEDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR DE MURIAÉ E REGIÃO. *Anais do Seminário Científico do UNIFACIG*, n. 5, 2019.
- MATOS, D. J. Pesquisa de agentes patogênicos em água, solo, adubo e hortaliças de consumo cru. 53p. *Dissertação (Doutorado)*, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba-SP, 2020.
- NEUSELY. *Manual de métodos de análise de alimentos e água*. 5 edição. 545 pag. no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, v. 12, n. 1, p. 39-53, 2018
- NUNES, L. M. et al. Análise microbiológica de água proveniente de fontes alternativas utilizadas pela população de Tumiritinga estado de Minas Gerais após o desastre da Samarco. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 36597-36611, 2020.
- RANGEL, A. H. D. N. et al. Qualidade microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 70, n. 1, p. 9-16, 2015.
- RAZZOLINI, GÜNTHER.; W. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saúde e Sociedade*, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.
- STOLF, D. F.; MOLZ, S.. Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió–SC. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, v. 6, n. 1, p. 96-106, 2017.
- TONET, Andressa et al. Análise microbiológica da água e da alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em sistema aquapônico, hidropônico e em solo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, v. 2, n. 2, p. 83-88, 2011.