ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA UTILIZADAS EM PROPRIEDADES LEITEIRAS NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Autores: Tiago Velozo Pereira Jorge[1], Iago Cesar de Souza Figueredo[1], Elias Correia Rosseto[1], Dirlei Molinari Donatele[1], Anderson Barros Archanjo[2].

[1]Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil. tiagovelozovet@gmail.com, iagocesarf2000@gmail.com, eliasrosseto@gmail.com, dirleidonatele@hotmail.com.
[2]Faculdade Multivix de Cachoeiro de Itapemirim/ Curso de Farmácia, Rodovia Engenheiro Vivácque, 2531, Monte Belo - 29314-803 - Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil. andersonarchanjo@gmail.com.

Resumo
A água é essencial à produção leiteira, sendo utilizada na dessedentação e na limpeza de instalações e equipamentos. Este estudo avaliou as características físico-químicas da água utilizada em oito propriedades leiteiras do sul do Espírito Santo. As coletas foram realizadas entre março e agosto de 2026, em pontos próximos aos currais e salas de ordenha. Foram analisados dureza, nitrito, pH, oxigênio dissolvido, amônia e alcalinidade, utilizando o teste Aqualimp®. Os resultados foram analisados descritivamente e comparados, quando aplicável, aos valores da Portaria GM/MS nº 888/2021. A dureza apresentou a maior variação, com valores entre 50 e 1750 mg/L, destacando-se a propriedade F. O elevado valor de dureza observado nessa propriedade pode interferir na higienização e favorecer incrustações nos equipamentos. Os níveis de nitrito mativeram dentro do valor de referência e não foi detectada amônia nas amostras. O pH variou de 5,0 a 7,5, sendo observados valores inferiores à faixa de referência em algumas propriedades. Conclui-se que o monitoramento da água é importante para a produção leiteira, sendo necessárias análises microbiológicas complementares.
Palavras-chave: Qualidade da água. Produção leiteira. Características físico-químicas.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde - Medicina Veterinária.

Introdução

A água é um recurso indispensável para o desenvolvimento das atividades agropecuárias e possui importante participação na produção leiteira. Além de ser utilizada para a dessedentação dos animais, a água é empregada na limpeza das instalações, dos equipamentos de ordenha e dos utensílios que entram em contato com o leite (Guerra et al., 2011). A qualidade da água utilizada durante o processo produtivo merece atenção, uma vez que alterações em suas características microbiológicas e físico-químicas podem comprometer a eficiência dos procedimentos de higienização.

Entre as características físico-químicas da água, parâmetros como pH, dureza e alcalinidade são importantes para a compreensão de suas propriedades e de sua utilização nas atividades desenvolvidas nas propriedades leiteiras (João et al., 2011). A dureza está relacionada principalmente à concentração de íons cálcio e magnésio dissolvidos na água e pode interferir na eficiência dos detergentes utilizados durante a limpeza dos equipamentos. A presença de concentrações elevadas desses minerais pode favorecer a formação de incrustações em tubulações e equipamentos, além de dificultar os processos de higienização (Ribeiro; Ribeiro, 2021).

A água utilizada na limpeza dos tetos e dos equipamentos de ordenha, quando apresenta condições inadequadas, pode contribuir para a disseminação de microrganismos e representar um fator que interfere na qualidade do leite (Guerra et al., 2011). De acordo com Zanela e Dereti (2017), a avaliação das características físico-químicas e microbiológicas da água, incluindo sua dureza, deve ser considerada no planejamento dos procedimentos de limpeza dos sistemas de ordenha (Ribeiro; Ribeiro, 2021). Estudos realizados em propriedades leiteiras brasileiras demonstram a importância do monitoramento da qualidade da água utilizada no processo de ordenha (João et al., 2011; Voges et al., 2017).

Nesse contexto, a avaliação das características da água utilizada nas propriedades rurais pode contribuir para a identificação de fatores que interferem nos procedimentos de higienização e para o

aprimoramento das práticas relacionadas à produção leiteira. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas da água utilizada em propriedades leiteiras localizadas no sul do Espírito Santo.

Metodologia

O estudo foi realizado em oito propriedades leiteiras localizadas na região sul do Espírito Santo, identificadas pelas letras A, B, C, D, E, F, G e H. As coletas foram realizadas entre os meses de março e agosto de 2026.

As amostras de água foram obtidas em pontos estratégicos localizados nas proximidades dos currais e das salas de ordenha. Antes da coleta, os pontos de saída da água, como torneiras ou mangueiras, foram submetidos à desinfecção com álcool a 70%.

Após a abertura do registro, a água permaneceu em escoamento por aproximadamente dois minutos, em fluxo reduzido. Em seguida, as amostras foram coletadas em frascos de vidro estéreis com capacidade de 250 mL, evitando-se o contato da parte interna dos recipientes e das tampas com as mãos ou outros materiais que pudessem ocasionar contaminação.

Cada frasco foi preenchido com aproximadamente 200 mL de água, fechado e identificado de acordo com a propriedade de origem. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo placas de gelo reciclável e transportadas para a realização das análises.

Foram avaliados os parâmetros dureza, nitrito, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, amônia e alcalinidade. As análises foram realizadas utilizando o teste Aqualimp®, de acordo com as recomendações do fabricante.

Os resultados foram organizados em tabela e analisados de forma descritiva. Quando aplicável, os resultados foram comparados aos valores de referência estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água destinada ao consumo humano. Ressalta-se que esses parâmetros foram utilizados como referência para auxiliar na interpretação dos resultados, não representando, necessariamente, critérios específicos para a água utilizada exclusivamente nas atividades de ordenha.

Resultados

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras de água das oito propriedades leiteiras avaliadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas da água das propriedades leiteiras avaliadas no sul do Espírito Santo.

Aplicação	Unidade	A	B	C	D	E	F	G	H	VR
Dureza	mg/L	50	55	70	55	350	1750	50	60	≤ 300
Nitrito	Ppm	-	-	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	≤ 1
PH	-	7,5	7	6	5	5	5	6,5	5	6-9
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	10	NR	12	10	8	12	10	9	SR
Amônia	Ppm	-	-	-	-	-	-	-	-	≤ 1,2
Alcalinidade	Mg/L	220	NR	16	8	16	40	16	8	SR

Fonte: Elaborado pelo autor.
VR = Valores de referência utilizados para comparação, quando aplicáveis.
– = 0.
NR = Não realizado.
SR= Sem valor de referência estabelecido.

Discussão

A elevada concentração de dureza observada na propriedade F merece atenção devido à possível interferência desse parâmetro nos procedimentos de higienização utilizados na produção leiteira. A dureza da água está relacionada principalmente à presença de sais de cálcio e magnésio e pode reduzir a eficiência de detergentes e favorecer a formação de depósitos minerais nos equipamentos (Ribeiro;

Ribeiro, 2021). A Embrapa destaca que a avaliação da dureza da água deve ser considerada na definição dos procedimentos de limpeza dos equipamentos de ordenha, juntamente com outros fatores relacionados ao processo de higienização (Ribeiro; Ribeiro, 2021).

Além disso, a utilização de água com elevada concentração de minerais pode favorecer a formação de crostas nas superfícies dos equipamentos, principalmente quando submetida ao aquecimento durante os procedimentos de limpeza. Essas incrustações podem dificultar a adequada higienização e favorecer a permanência de resíduos nas superfícies (Zanela; Dereti, 2017).

No presente estudo, a propriedade F apresentou um valor de dureza substancialmente superior aos demais resultados. Esse achado demonstra a importância da avaliação individual das fontes de água utilizadas nas propriedades, pois diferentes características podem exigir adaptações nos procedimentos de limpeza. A Embrapa recomenda a realização periódica de análises da água utilizada na limpeza e higienização dos equipamentos e utensílios de ordenha, incluindo a avaliação da dureza (Zanela; Dereti, 2017).

Resultados semelhantes, relacionados à importância do monitoramento da dureza e de outras características da água em propriedades leiteiras, foram observados por João et al. (2011). Os autores avaliaram 76 propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense e incluíram análises de dureza, pH e parâmetros microbiológicos da água. Embora as condições avaliadas naquele estudo sejam diferentes das observadas no presente trabalho, os resultados reforçam a necessidade de monitoramento periódico da água utilizada durante a produção leiteira (João et al., 2011).

Em relação ao nitrito, os valores observados variaram entre 0 e 0,5 ppm. Considerando o valor de referência utilizado no presente estudo, nenhuma das amostras apresentou concentração superior ao limite adotado.

Quanto à amônia, todas as propriedades apresentaram resultado igual a zero pelo método utilizado. Esses resultados devem ser interpretados considerando os limites de detecção do método empregado e os parâmetros avaliados pelo teste utilizado.

Os valores de pH variaram entre 5,0 e 7,5. As propriedades A e B apresentaram valores neutros ou próximos à neutralidade, enquanto as demais apresentaram valores entre 5,0 e 6,5. Considerando a faixa de referência adotada para comparação, algumas propriedades apresentaram valores inferiores ao intervalo estabelecido.

A variação do pH entre diferentes fontes de água pode estar relacionada às características geológicas da região, à origem da água e à presença de diferentes substâncias dissolvidas. No contexto da produção leiteira, esse parâmetro também merece atenção, pois as características químicas da água podem interferir na ação dos produtos utilizados nos processos de limpeza (João et al., 2011).

João et al. (2011), ao avaliarem propriedades leiteiras no Meio Oeste Catarinense, também incluíram o pH entre os parâmetros analisados, demonstrando a importância da caracterização físico-química da água utilizada durante a ordenha. Segundo os autores, a avaliação conjunta dos diferentes parâmetros contribui para uma análise mais ampla das condições da água disponível nas propriedades (João et al., 2011).

O oxigênio dissolvido apresentou valores entre 8 e 12 mg/L nas propriedades em que foi realizada a análise. Já a alcalinidade variou entre 8 e 220 mg/L. Como não foram estabelecidos valores de referência específicos para esses parâmetros na abordagem utilizada neste estudo, os resultados foram apresentados de forma descritiva.

A análise da qualidade da água em propriedades leiteiras deve considerar diferentes características, incluindo aspectos físicos, químicos e microbiológicos. Guerra et al. (2011) destacam que a qualidade da água empregada na produção leiteira pode influenciar a sanidade dos animais, a qualidade do produto e a segurança do processo produtivo.

Da mesma forma, Voges et al. (2017), ao avaliarem a qualidade da água utilizada na higienização dos equipamentos em propriedades leiteiras de Santa Catarina, demonstraram a importância de investigar as condições da água disponível nas propriedades. Os autores observaram que diferentes indicadores microbiológicos da água estavam relacionados entre si e reforçaram a necessidade de compreender as particularidades do sistema de produção ao avaliar a qualidade da água (Voges et al., 2017).

É importante destacar que, no presente estudo, foram avaliados exclusivamente parâmetros físico-químicos. Portanto, não é possível determinar a qualidade microbiológica das fontes de água analisadas ou estabelecer uma relação direta entre os resultados obtidos e a contaminação do leite.

Essa limitação reforça a necessidade de estudos complementares envolvendo análises microbiológicas da água e, quando possível, a avaliação conjunta de indicadores relacionados à qualidade do leite. Estudos como os de João et al. (2011) e Voges et al. (2017) demonstram que a investigação desses diferentes aspectos pode fornecer uma compreensão mais ampla das condições encontradas nas propriedades leiteiras.

De maneira geral, os resultados demonstraram diferenças importantes entre as características físico-químicas das águas avaliadas. A dureza foi o parâmetro que apresentou maior variação e merece atenção especial, principalmente devido ao resultado encontrado na propriedade F. A avaliação periódica da qualidade da água pode auxiliar os produtores na identificação de possíveis problemas e na adequação dos procedimentos de limpeza e higienização empregados na propriedade (Ribeiro; Ribeiro, 2021).

Conclusão

Conclui-se que a avaliação da água das propriedades leiteiras demonstrou diferenças nas características físico-químicas analisadas, com destaque para a dureza, que apresentou a maior variação entre as amostras. A propriedade F apresentou o maior valor de dureza (1750 mg/L), o que pode interferir nos procedimentos de higienização dos equipamentos de ordenha. Os resultados reforçam a importância do monitoramento da qualidade da água nas propriedades leiteiras. Entretanto, a realização de análises microbiológicas complementares é necessária para uma avaliação mais abrangente da qualidade da água utilizada na produção.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2021.

GUERRA, M. G.; GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N.; ARAUJO, V. M.; GUILHERMINO, M. M.; NOVAES, L. P. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 3, p. 230-235, 2011.

JOÃO, J. H.; ROSA, C. A. V. L.; THALER NETO, A.; PICININ, L. C. A.; FUCK, J. J.; MARIN, G. Qualidade da água utilizada na ordenha de propriedades leiteiras do Meio Oeste Catarinense, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 1, p. 9-15, 2011.

RIBEIRO, M. T.; RIBEIRO, A. C. **Limpeza do equipamento.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Embrapa Gado de Leite, 2021.

VOGES, J. G.; FELIPUS, N. C.; RECHE, N. L. M.; D'OVÍDIO, L.; KAZAMA, D. C. S.; THALER NETO, A. Qualidade da água e do leite em propriedades leiteiras do Planalto Norte de Santa Catarina. **Archives of Veterinary Science**, v. 22, n. 3, p. 13-23, 2017.

ZANELA, M. B.; DERETI, R. M. (ed.). Boas práticas agropecuárias na produção de leite: da pesquisa para o produtor. Pelotas. **Embrapa Clima Temperado**, 2017. 69 p.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).