EFEITO DO USO ÁGUA MAGNETIZADA NA PRODUÇÃO LÁCTEA DE BOVINOS LEITEIROS

Effect of using magnetized water on milk production of dairy cattle

Eliziane Dal Pizzol[1], Jorge Reppold Marinho[2], Guilherme Lopes Dornelles[3], Daniela dos Santos de Oliveira[4], Rodrigo de Oliveira Grando[5]

[1] Discente da Universidade Integrada do alto Uruguai e das missões URI Erechim do Curso de Medicina Veterinária *e-mail*: elizianedalpizzol@uricer.edu.br

[2] Professor da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim do Curso de Medicina Veterinária *e-mail*: jreppold@uricer.edu.br

[3] Professor da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim do Curso de Medicina Veterinária *e-mail*: guilhermedornelles@uricer.edu.br

[4] Coordenadora do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim, *e-mail*: danielaoliveira@uricer.edu.br

[5] Professor da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim do Curso de Medicina Veterinária *e-mail*: rodrigogrando@uricer.edu.br

Data do recebimento: 04/06/2025 - Data do aceite: 03/07/2025

RESUMO: O fornecimento e a utilização de água ionizada para ingestão em animais de produção, tem se tornado uma alternativa interessante para expressar benefícios, de bem-estar, auxílio nos processos digestivos além de auxiliar no equilíbrio do sistema imune. O presente trabalho avaliou o efeito do fornecimento de água ionizada para bovinos leiteiros, sob o sistema de criação *Compost Barn,* no município de Erechim/RS. Para o estudo, os animais foram divididos em dois tratamentos, sendo eles: Tratamento 1 (T1-Controle) e Tratamento 2 (T2-Ions Balls). No T1 os animais tiveram acesso à água sem o filtro ionizante (Íons Balls); já no T2 os animais receberam água ionizada pelo filtro ionizante. Ambos os tratamentos foram compostos por 10 animais, fêmeas lactantes com diferentes ordens de parto e peso corporal, aproximadamente de 550 Kg. As avaliações foram mensais, quando se analisou a produção de leite, de mastite subclínica pelo teste Califórnia Mastite Test (CMT), análise sérica onde avaliaram-se os níveis de cortisol e o hemograma completo. Ao

realizar as análises físico-químicas do leite, observou-se que os parâmetros avaliados de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, sólidos não gordurosos (SNG) e contagem de células somáticas (CCS), não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais T1 e T2. Quando avaliou-se a produção entre os tratamentos, observou-se que houve diferença estatística (P<0,05) a para T2. Na avaliação do CMT os animais do T1 apresentaram uma incidência de mastite de 8,33% dos quartos mamários analisados e o T2 apresentou 2,08% dos quartos analisados, não apresentando diferença estatística. Na análise do perfil hematológico dos animais pertencentes aos grupos T1 e T2, não foram observadas diferenças estatísticas significativas nos parâmetros avaliados. Para os níveis de leucócitos não houve diferença estatística entre os tratamentos, porém o T1 apresentou uma linha de tendência crescente quando comparado ao T2. O método estatístico utilizado foi ANOVA sob uma significância de 95%. Os resultados demonstram que o fornecimento de água ionizada para bovinos de leite, apresentou maior produção de leite e auxílio na estabilidade do sistema imune.

Palavras-chave: Água ionizada, Bem-estar animal, Produção

ABSTRACT: The provision and use of ionized water for livestock consumption has become an attractive alternative due to its potential benefits for well-being, aiding digestive processes, and supporting immune system balance. This study evaluated the effects of providing ionized water to dairy cattle under the Compost Barn system in the municipality of Erechim, Rio Grande do Sul. The animals were divided into two treatments: Treatment 1 (T1-Control) and Treatment 2 (T2-Ion Balls). In T1, the animals had access to water without the ionizing filter (Ion Balls), while in T2, the animals received ionized water through the ionizing filter. Both treatments consisted of 10 lactating female animals with different parities and an approximate body weight of 550 kg. Evaluations were monthly, analizyng milk production, subclinical mastitis via the California Mastitis Test (CMT), and complete blood count and serum analysis for cortisol levels. The physicochemical analyses of the milk showed that evaluated parameters - fat, protein, lactose, total solids, non-fat-solids (NFS) and somatic cell count (SCC) – did not have statistically significant differences between the T1 and T2 experimental groups. When the production between treatments was evaluated, a statistical difference (P < 0.05) was observed for T2. In the CMT evaluation, T1 animals presented a mastitis incidence of 8.33% of the analyzed mammary quarters, while the T2 presented 2.08%, presenting no statistical difference between the groups. In the analysis of the hematological profile of animals in groups T1 and T2, no statistically significant differences were observed in the evaluated parameters. While there was no statistical difference in leukocyte levels between treatments, T1 showed an increasing trend line compared to T2. The statistical method used was ANOVA with a 95% significance level. The results demons-

trate that providing ionized water to dairy cattle led to higher milk production and improved the stability of the immune system.

Keywords: Ionized water, Animal welfare, Production

Introdução

O Brasil se consolidou como um dos maiores produtores de leite do mundo, ocupando a terceira posição no ranking global. Em 2024, a aquisição de leite cru totalizou 25,38 bilhões de litros, representando um crescimento de 3,1% em relação ao ano anterior (IBGE, 2023). Segundo o Anuário Leite (EMBRAPA, 2024), a disponibilidade de leite inspecionado em 2023 cresceu 6,1%, alcançando 1,54 bilhão de litros, enquanto o consumo aparente *per capita* aumentou 5,7%, refletindo uma elevação média de 7 litros por habitante.

O leite é um alimento de composição complexa, formado por uma emulsão de lipídios, proteínas, carboidratos, sais minerais e vitaminas, cuja qualidade é influenciada por múltiplos fatores, como nutrição, manejo, condições higiênico-sanitárias, estresse térmico, transporte e saúde do rebanho (Pereira *et al*., 2010). Avaliar esses componentes é essencial para identificar falhas no manejo e garantir a valorização da matéria-prima (Dürr, 2004).

Entre os fatores que interferem na produção e na qualidade do leite, destaca-se a disponibilidade e qualidade da água. A água representa entre 87% e 88% da composição do leite e, portanto, o consumo adequado é indispensável à manutenção da produção, à homeostase térmica e à saúde dos animais (Noro, 2001). Estima-se que uma vaca em lactação consome, em média, 8,5 litros de água por litro de leite produzido (Carvalho *et al*., 2003).

A qualidade da água está relacionada, entre outros fatores, à sua condutividade elétrica, que indica a presença de íons dissolvidos e pode afetar diretamente a absorção de nutrientes e a hidratação dos animais (Pinto, 2007). Tecnologias como a magnetização da água e a incorporação de Íons Balls promovem a reorganização molecular, facilitando a absorção celular, o equilíbrio ácido-base e a eficiência metabólica dos bovinos (Elias, 2015). O Íon Balls, por sua vez, é um composto de minerais de alta pureza que, ao elevar o pH da água, colabora com o fortalecimento imunológico dos animais.

Garantir a saúde imunológica do rebanho é uma estratégia fundamental para a prevenção de enfermidades, como mastites, que comprometem tanto o bem-estar animal quanto a produtividade e a qualidade do leite (Radostits *et al*., 2002). Nesse sentido, medidas de suporte imunológico tornam-se ferramentas economicamente viáveis e sustentáveis.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do consumo de água ionizada contendo Íons Balls sobre a produção leiteira, o perfil hematológico dos animais e as características físico-químicas do leite em bovinos leiteiros mantidos em sistema Compost Barn.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre novembro de 2023 e março de 2024, em uma propriedade rural localizada no distrito de Capo Erê, município de Erechim (RS), ca-

racterizada pela adoção do sistema Compost Barn para a produção leiteira.

Os animais foram distribuídos em dois tratamentos experimentais:

- Tratamento 1 (T1 - controle): com água proveniente de poço artesiano, sem o uso de Íons Balls;
- Tratamento 2 (T2 - Íons Balls): com água proveniente de poço artesiano, tratada por Íons Balls.

Cada grupo foi composto por 10 vacas em lactação, com similaridade quanto à ordem de parto, peso corporal médio (550 kg) e produção leiteira.

Coletas e análises

As coletas e análises foram realizadas mensalmente. As coletas foram realizadas na primeira quinta feira do mês, na ordenha da tarde, às 17 h. Os seguintes parâmetros foram monitorados: produção de leite diária (avaliado por meio de medidores acoplados às ordenhadeiras), características físico-químicas do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado), Contagem de Células Somáticas (CCS), mastite subclínica (avaliada pelo teste CMT - California Mastitis Test), parâmetros hematológicos completos, níveis séricos de cortisol.

As amostras de leite foram coletadas individualmente em frascos estéreis com conservante e encaminhadas em caixas térmicas ao Laboratório SARLE (UPF). As análises contemplaram a composição centesimal e CCS, segundo os padrões do laboratório.

As amostras sanguíneas foram obtidas por punção da veia coccígea, utilizando tubos a vácuo de 5,0 mL, contendo EDTA-K (10%) como anticoagulante para hemograma completo, e tubos com heparina sódica (4,0 mL) para dosagem de cortisol plasmático. As análises foram realizadas no laboratório de análises clínicas do Centro Clínico Veterinário da URI Erechim, com os equipamentos Mindray BC 30 Vet. (hemograma) e Vcheck V200 (cortisol).

Teste de Mastite Subclínica (CMT)

O CMT, de fácil aplicação e baixo custo, foi utilizado no momento da ordenha. Com auxílio de raquete própria, foram aplicados 2,0 mL de leite e 2,0 mL de reagente de bromocresol violeta (0,02%) em cada poço da raquete, correspondente a um teto. Após homogeneização, as reações foram avaliadas segundo escala adaptada de Schalm e Noorlander (1957): 0 (negativo), 1 (traços), 2 (fraco positivo), 3 (intermediário) e 4 (fortemente positivo). Neste estudo, considerou-se apenas a incidência de resposta positiva, independentemente da intensidade.

Tratamento da Água

Para alcalinização da água, utilizou-se o equipamento Alkaline Power Disco, que promove a ionização da água e contém esferas de Íons Balls e pastilhas FIR Power Bioceramic. Essas pastilhas são capazes de absorver ondas eletromagnéticas, emitindo frequências entre 4 e 16 mícrons, o que contribui para a quebra de macromoléculas e melhora na absorção celular de nutrientes. O dispositivo também possui ímãs de neodímio, responsáveis por reorganizar as moléculas da água, tornando-a estruturalmente mais leve e biodisponível (Komuro, 2021).

Análise Estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 95% ($p < 0,05$). As variáveis avaliadas estatisticamente incluíram produção de leite, contagem de leucócitos e níveis séricos de cortisol.

Resultados e discussão

Produção de Leite

Os resultados obtidos ao longo do período experimental demonstraram diferença estatística significativa ($p < 0,05$) na produção de leite entre os tratamentos, sendo que o T2 apresentou aumento expressivo na média de produção diária de leite em comparação ao grupo T1, conforme ilustrado na Figura 1.

Esse achado sugere que a ingestão de água ionizada exerce influência positiva sobre o desempenho fisiológico de vacas em lactação, possivelmente por melhorar a absorção de nutrientes, eficiência metabólica e hidratação celular, como discutido por Elias (2015), Lebeau (2001).

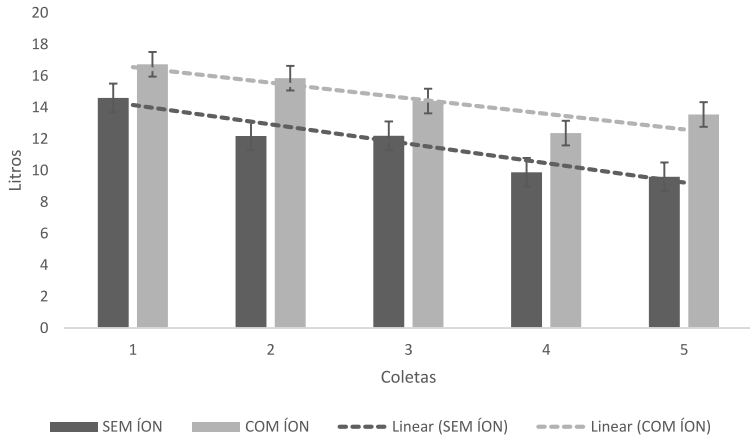
Resultados semelhantes foram relatados por Alkudsi e Mazidawi (2012), que verificaram elevação da produção leiteira em vacas que consumiram água magnetizada da sexta semana pós-parto até o fim do experimento. Ghoneim *et al*., (2020) também observaram aumento de até 18% na produção leiteira em bovinos submetidos ao consumo de água tratada magneticamente. Esses dados indicam que o uso dessa tecnologia pode ser promissor como uma alternativa de manejo não invasiva, de baixo custo e com impacto direto na produtividade.

Ainda que algumas pesquisas não tenham identificado aumentos estatísticos significativos, como observado em Oliveira *et al*., (2023), os autores destacam o possível efeito estabilizador da água magnetizada sobre o metabolismo das vacas, especialmente em diferentes fases da lactação. Tal estabilidade, por sua vez, pode representar um ganho indireto ao evitar quedas bruscas na produtividade.

Do ponto de vista fisiológico, essa influência pode estar relacionada à maior disponibilidade de água estruturada no organismo, promovendo melhor circulação sanguínea, eficiência na digestão e modulação hormonal. Estudos como os de Hussen (2002) e Rodrigues *et al*., (2002) sugerem que o uso de campos magnéticos pode favorecer a secreção de prolactina e IGF-1, ambos diretamente associados à síntese de leite (Suttie *et al*., 1992).

Portanto, os dados aqui apresentados reforçam o potencial da água tratada mag-

Figura 01: Comparativo da Produção de leite entre os grupos T1(controle) e T2(Íons Balls), no período de novembro de 2023 a março de 2024, em uma propriedade leiteira localizada no distrito de Capo Erê, município de Erechim/RS.



neticamente como ferramenta complementar no manejo de vacas leiteiras, contribuindo para um ambiente fisiológico mais favorável à alta produção leiteira com menor estresse fisiológico.

3.2 Composição Físico-Química do Leite

A análise laboratorial dos componentes do leite — gordura, proteína, lactose, Sólidos Totais (ST), ESD e CCS — não apresentou diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) entre os grupos experimentais T1 e T2. No entanto, observou-se aumento nos níveis de lactose no leite dos animais que consumiram água ionizada (T2), o que levanta hipóteses relevantes para estudos futuros.

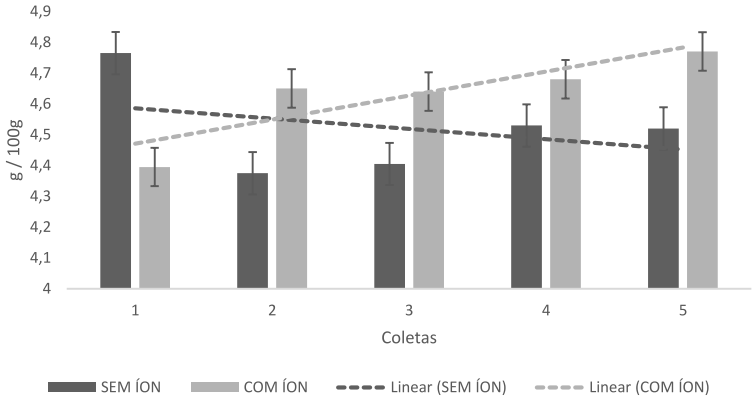
A lactose é um importante marcador da saúde mamária, sendo sintetizada pelas células epiteliais da glândula mamária a partir da glicose sanguínea. Em quadros inflamatórios, como a mastite subclínica, há redução da atividade dessas células, com consequente queda na concentração de lactose (Pereira *et al*., 1997; Santos, 2003; Ortiz e Gonçalves, 2025; Ribeiro, Caliman, Gasparotto, 2023). Portanto, o leve aumento de lactose evidenciado no grupo T2, pode estar associado a uma melhora na integridade do tecido mamário, possivelmente resultante da ingestão de água de melhor qualidade.

Segundo a Embrapa (2022), a lactose representa cerca de 70% dos sólidos totais solúveis do leite. Sua concentração influencia diretamente o rendimento industrial na fabricação de produtos como queijos, leite condensado e leite em pó. Diversos estudos, como os de Ventura *et al*. (2006) e Klei *et al*., (1998), demonstram correlação negativa entre CCS elevada e níveis reduzidos de lactose. Nesse sentido, a tendência observada neste estudo pode indicar um efeito indireto benéfico da água ionizada na saúde da glândula mamária (Figura 02).

Ainda que as variações nos outros componentes (gordura, proteína, ST e ESD) tenham permanecido dentro da normalidade e não tenham apresentado significância estatística, sua estabilidade é relevante, pois indica que o uso de água tratada não compromete os parâmetros fundamentais de qualidade do leite.

Adicionalmente, os resultados obtidos sugerem que o uso da água com Íons Balls pode atuar como fator de manutenção da homeostase glandular, favorecendo o desempenho produtivo sem prejuízo à composição do leite. Estudos como os de Blowey e Edmondson (2010) e Viotto e Cunha (2006)

Figura 02: Níveis de lactose entre os grupos T1(controle) e T2 (Íons Balls), no período de novembro de 2023 a março de 2024, em uma propriedade leiteira localizada no distrito de Capo Erê, no município de Erechim/RS.



corroboram a importância do controle da CCS e da saúde mamária na preservação da qualidade físico-química do leite.

Contagem de Células Somáticas (CCS) e Teste CMT

Os resultados de CCS e CMT, indicam que o consumo de água com Íons Balls pode exercer efeitos benéficos sobre a saúde mamária das vacas leiteiras.

No presente estudo, o T1 apresentou incidência de 8,33% de reações positivas ao CMT, enquanto o T2 demonstrou apenas 2,08% de incidência. Esses dados indicam uma redução significativa na ocorrência de mastite subclínica nos animais que consumiram água tratada, sugerindo possível ação preventiva da água ionizada sobre processos inflamatórios intra-mamário (Figura 03).

Corroborando, Oliveira *et al*., (2023), analisando 192 quartos mamários, notaram que o T1 apresentou 4,10% de reações positivas ao CMT, enquanto o T2 apresentou 6,77%. No entanto, diferentemente do presente estudo, a incidência foi maior no grupo tratado. Essa divergência pode estar relacionada a diferenças no manejo, na composição do rebanho ou no tempo de avaliação.

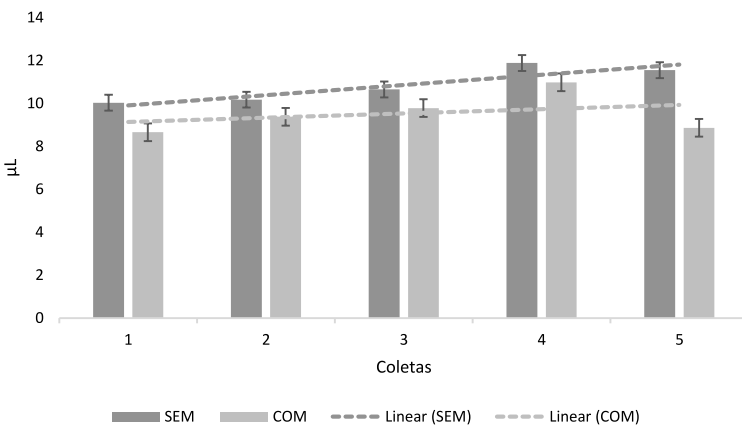
A CCS, por sua vez, manteve-se dentro dos padrões aceitáveis em ambos os grupos, mas com discreta redução no grupo T2. Como a CCS é constituída, principalmente, por leucócitos migrados do sangue para a glândula mamária em resposta a infecções, sua elevação é um indicativo direto da presença de mastite (Fonseca e Santos, 2000; Coelho, 2004).

A associação entre níveis elevados de CCS e redução da lactose, gordura e caseína é amplamente documentada (Blowey e Edmondson, 2010; Marques *et al*., 2002). Dessa forma, a redução da CCS observada no grupo T2 (Figura 03) pode estar relacionada ao discreto aumento na lactose, mencionado anteriormente, evidenciando efeitos sistêmicos positivos decorrentes do consumo de água com propriedades estruturadas.

Adicionalmente, segundo Campos *et al*., (2008), a ausência de correlação significativa entre tipos de células sanguíneas e CCS, em determinadas fases de lactação, pode estar vinculada ao manejo sanitário e à ausência de mastite ativa, o que se alinha com os resultados obtidos neste estudo, especialmente no grupo tratado.

Assim, a redução na incidência de mastite subclínica e a estabilização da CCS nos ani-

Figura 03: Níveis de leucócitos séricos entre os grupos T1(controle) e T2 (uso de filtro ionizante - Íons Balls), no período de novembro de 2023 a março de 2024, em uma propriedade leiteira localizada no distrito de Capo Erê, no município de Erechim/RS.



mais que consumiram água com Íons Balls indicam potencial preventivo do tratamento hídrico sobre a saúde mamária, além de reforçar a importância da qualidade da água como fator determinante na sanidade e na produtividade dos rebanhos leiteiros.

Perfil Hematológico e Níveis de Cortisol

A análise do perfil hematológico dos animais dos grupos T1 e T2 não apresentou diferenças estatísticas ($p > 0,05$) para os parâmetros avaliados, como Hemácias, Proteína Plasmática Total, Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) e Plaquetas. Todos os valores permaneceram dentro das faixas fisiológicas normais, o que indica um estado geral de saúde satisfatório nos animais ao longo do experimento.

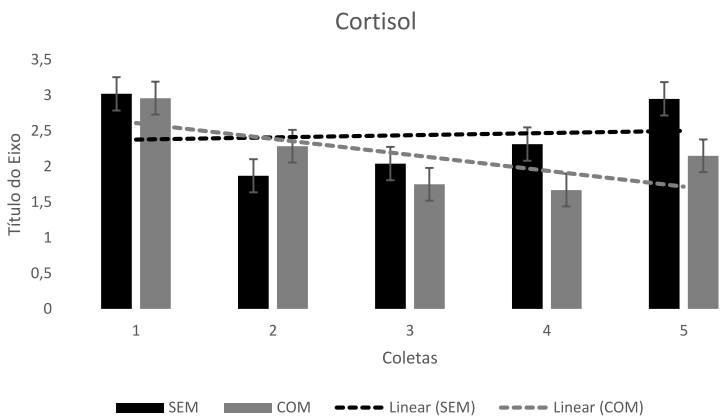
A estabilidade dos parâmetros hematológicos é especialmente relevante, considerando que fases como o periparto e o início da lactação são marcadas por alterações metabólicas e hormonais intensas, que podem afetar, diretamente, os indicadores sanguíneos (Patel *et al*., 2016; Payne *et al*., 1970). Neste contexto, a ausência de alterações sugere que o fornecimento de água ionizada não impôs estresse adicional ou desafios metabólicos aos animais.

Em relação ao nível de Cortisol Plasmático, os resultados indicaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os grupos na quarta e quinta coleta. O grupo tratado (T2) apresentou níveis reduzidos de cortisol em comparação ao grupo controle (T1), demonstrando uma possível diminuição na resposta fisiológica ao estresse em função do consumo da água tratada com Íons Balls (Figura 04).

O cortisol é um glicocorticoide secretado pela glândula adrenal em resposta ao estresse, regulado pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Níveis elevados estão associados à imunossupressão e queda na produção leiteira (Escobar *et al*., 2016; Buckhan Sporer *et al*., 2008). Portanto, a redução observada no grupo T2 pode indicar um ambiente mais favorável ao bem-estar animal, condição essencial para a manutenção da produtividade leiteira.

Embora alguns estudos, como Bruchard *et al*., (1996) e Lee *et al*., (1993), não tenham identificado alterações significativas nos níveis de cortisol com o uso de água ionizada, outros, como Oliveira *et al*., (2023),

Figura 04: Níveis de cortisol sérico entre os grupos T1 e T2, no período de novembro de 2023 a março de 2024, em uma propriedade leiteira localizada no distrito de Capo Erê, município de Erechim/RS.



relataram diferença estatística em momentos específicos do experimento, corroborando aos resultados aqui encontrados.

Além disso, sabe-se que o estresse em fêmeas leiteiras próximas ao parto, compromete o sistema imunológico, tornando os animais mais suscetíveis a infecções como mastite (Veiga, 2019). O Hormônio Adreno Cortico Trófico (ACTH), hormônio liberado em situações de estresse, pode suprimir o estro e retardar a ovulação (Davidge *et al*., 1987; Roelofs *et al*., 2010; Toshida e Nakao, 2005), prejudicando o desempenho reprodutivo. A redução do cortisol observada no grupo T2 reforça o potencial da água tratada como fator coadjuvante na estabilidade fisiológica e na saúde reprodutiva das vacas leiteiras.

Portanto, a análise integrada dos dados hematológicos e hormonais sugere que o fornecimento de água com Íons Balls pode contribuir para o equilíbrio homeostático, reduzindo os impactos do estresse sobre o organismo animal e criando condições mais favoráveis ao desempenho produtivo e à sanidade geral do rebanho.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicam que o fornecimento de água tratada com Íons Balls não apresentou diferenças estatísticas significativas nos parâmetros hematológicos de vacas leiteiras, no período avaliado, sugerindo que a intervenção é segura do ponto de vista fisiológico. Contudo, observou-se uma redução significativa nos níveis de cortisol plasmático no grupo tratado, a partir da segunda coleta, evidenciando um possível efeito benéfico sobre a resposta ao estresse nesses animais. Esses achados apontam para o potencial da água ionizada como uma ferramenta de manejo capaz de contribuir para o bem-estar animal, o que pode refletir, positivamente, na produtividade leiteira. Embora promissores, esses resultados reforçam a necessidade de estudos adicionais, com maior número de animais e um período maior de análises, para consolidar as evidências sobre os benefícios práticos e econômicos dessa tecnologia na pecuária leiteira.

REFERÊNCIAS

ALKUDSI, N. H; MAZIDAWI, H. R. H. Efeito da água magnética na produção de leite e seus componentes em vacas Holandesas. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, v. 26, p. 449-455, 2012.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **Mastitis Control in Dairy Herds**. 2. ed. Cambridge: Cab International, 2010.

BURCHARD, J.F.; NGUYEN, D. H.; RICHARD, L.; BLOCK, E. Efeitos biológicos de campos elétricos e magnéticos na produtividade de vacas leiteiras. **Journal of Dairy Science**, v. 79*,* n. 9, p.1549-1554, 1996.

BUCKHAM SPORER, K. R.; WEBER, P. S. D.; BURTON, J. L.; EARLEY, B. Transportation of young beef bulls alters circulating physiological parameters that may be effective biomarkers of stress. **Journal of Animal Science**, v. 86, n. 6, p. 1325-1339, 2008. Disponível em: https://academic.oup.com. Acesso em: 21 maio 2025.

CAMPOS, R.; LACERDA, L. A.; TERRA, S. R.; GONZÁLEZ, F. H. D. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 354-361, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/

publication/237592372_Parametros_hematologicos_e_niveis_de_cortisol_plasmatico_em_vacas_leiteiras_de_alta_producao_no_Sul_do_Brasil . Acesso em: 31 mar. 2025.

CARVALHO, L.A. *et al*. Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica). Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/autores.html . Acessado em: 11 dez. 2024.

COELHO, K**. O. Impacto dos eventos ocorridos antes e após o parto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo na lactação atual e na posterior de vacas holandesas**. 2004. 70 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DÜRR, J. W. Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: Uma Oportunidade Única. *In*: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. (Eds) **O compromisso com a Qualidade do Leite no Brasil**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.

EMBRAPA. O leite bovino que produzimos e consumimos - 2022. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1145076/1/O-leite-bovino-que-produzimos-e-consumimos.pdf . Acesso em: 25 mar. 2025.

ESCOBAR, R. V.; PESTANO, H. S.; HAAS, C. S.; OLIVEIRA, F. C.; SANTOS, M. Q.; GASPERIN, B. G. **Níveis de cortisol em vacas submetidas a um protocolo de indução da lactação**. Universidade Federal de Pelotas, 2016. Disponível em: https:// cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA_02832.pdf. Acesso em: 13 maio 2025

ELIAS, J. A. **Verificação da ocorrência de mudanças físico-químicas e moleculares da água quando submetida a campo magnético**: uma análise da relevância estatística. 2015. Repositório Institucional da UNB Disponível em: www.https://repositorio.unb.br/handle/10482/19290 . Acesso em: 19 dez. 2024.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Contagem de Células somáticas. *In*: FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p. 49-58.

GHONEIM, M. M.; ABO-FARW, M.A.; HEGAZY, M.M.; SHAMIAH, S.M. Efeito do uso de água magnética na produção de leite e seus componentes em vacas búfalas. **Journal of Animal and Poultry Production**, v. 11, n. 10, p. 489-493, 2020.

HUSSEN, M.A. Magnetic water treatment is an attractive option. http://www.1st-in-wellness.com, 2002. Acesso em: 20 fev. 2025.

KLEI, L.; YUN, J.; SAPRU, A.; LYNCH, J. BARBANO, D.; SEARS, P.; GALTON, D. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheesy yeld and quality. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 1205-1213, 1998.

KOMURO, T. Infravermelho longo fir power de 4 a 16 mícrons. *In*: Magalhães, M. *et al.* **Manual técnico científico**.10, 2021. p. 40-64.

LEBEAU, J. Diamagnetic therapy. Preview on how to use magnets. Part I. Advanced holistic alternative cancer library answers, research and treatment. (www.cancer.com), 2001

LEE, J. M. Jr. F.; STORMSHAK, J. M.; THOMPSON, P.; THINESEN, L. J.; PAINTER, E. G.; OLENCHECK, D. L.; HESS, R.; FORBES, D. L. Melatonin secretion and puberty in female lambs exposed to environmental electric and magnetic fields. **Biol. Reprod., v.** 49, n.4, p. 857, 1993.

MARQUES, L. T.; BALBINOTTI, M.; FISCHER. V. Variações na Composição do Leite de Acordo com a Contagem de Células Somáticas. *In*: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2, 2002. Ribeirão Preto, Resumos. Instituto Fernando Costa, Pirassununga, 2002. 3p.

NORO, G. Síntese e secreção do leite. 2001. Disponível em: www.ufrgs.br//lacvet/restrito/pdf/sintese_leite.pdf Acesso em: 05 maio 2025.

OLIVEIRA, D. D. S., GRANDO, O. R., DARIVA, F., DORNELLES, G. L., TOMAZZELI, N., PIASON, C. (2023). Avaliação do uso de água magnetizada na bovinocultura de leite. **Revista Perspectiva**, v. 47, n. 179, p. 21-31, 2023.

ORTIZ, E. A.; GONÇALES, A. P. A importância da mastite na qualidade do leite: uma revisão de literatura. Seven Publicações, 2025. Disponível em: https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/6709 . Acesso em: 13 maio 2025.

Patel MD, Lateef A, Das H, Patel AS, Patel AG, Joshi AB. Effect of age, sex and physiological stages on hematological indices of Banni buffalo (Bubalus bubalis). **Veterinary World,** v. 9, n. 1, p. 38-42. 2016https://dx.doi.org/10.14202%2Fvetworld.2016.38-42. Acesso em: 31 mar. 2025.

PAYNE JM, DEW SM, MANSTON R, FAULKS M.The use of a metabolic profile test in dairy herds. **Veterinary Record**, v. 87, n. 1, p.150-158, 1970.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; BARANCELLI, G. 1997. Contagem de células somáticas e qualidade do leite. **Revista dos Criadores**, nº 67, p. 9-21.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; QUEIROZ, A. C.; MIZUBUTI, I. Y. 2010. Novilhas leiteiras. Graphiti Gráfica e Editora Ltda, Fortaleza, Ceará.

PINTO, M. C. F. **Manual Medição in loco**: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido. Belo Horizonte: CPRM/SUREG-BH, 2007, 43 p. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geologia_medica/manual_medicoes_T_%20pH_OD.pdf . Acessado em 20 maio. 2023.

RIBEIRO, L. F.; CALIMAN, M. F.; GASPAROTTO, P. H. G. Principais impactos da mastite bovina: revisão de literatura. **Revista GeTeC,** v. 12, n. 40, 2023. Disponível em: principais Impactos Da Mastite Bovina: Revisão De Literatura | Revista GeTeC. Acesso em: 13 maio 2025.

RAOSTITS, O. M.; GAY, Clive C.; BLOOD, Douglas C.; HINCHCLIFF, Kenneth W. Clínica **Veterinária:** um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 1737 p.

RODRIGUEZ, M.; PETICLERC, D.; NGUYEN, D. H.; BLOCK, E. e BURCHARD, J.F.; Efeito de campos elétricos e magnéticos (60 Hz) na produção e níveis de hormônio de crescimento e fator de crescimento semelhante à insulina 1, em vacas lactantes e prenhes submetidas a dias curtos. **J. Dairy Sci**., v. 85, p.2843-2849, 2002

SANTOS, M. V.; Influência da qualidade do leite na manufatura e vida útil de prateleira dos produtos lácteos. *In*: BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B. **Diagnostico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora, v, 1. p. 139-149, 2003.

SUTTIE, J. M.; BREIER, B. H.; GLUCKMAN, P. D.; LITTEJOHN, R. P.; WEBSTER, J.R. Effect of MLT implants on insulin-like growth factor-1 in male red deer (Cervus elaphus). **Gen Comp Endo**, v. 87, p.111-119, 1992.

VEIGA, S. M.; FONSECA, L. F. L**. Controle da mastite e qualidade do leite- Desafios e soluções**. Editora dos Autores, 1. Ed. Editora 2019

VENTURA, R. V.; LEME, T. A. R. P.; MENDONÇA, M. S. D.; AMORIM, M. A. Contagem de Células Somáticas e Seus Efeitos nos Constituintes do Leite. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2, 2006, Goiânia, **Anais** [...] Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006. 3 p.

VIOTTO, W. H.; CUNHA, C. R. Teor de Sólidos do Leite e Rendimento Industrial. *In*: MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e Avanços da Qualidade do Leite no Brasil**. Goiânia: Talento, 2006. p. 241 258.