

AVALIAÇÃO DO USO DE ÁGUA MAGNETIZADA NA BOVINOCULTURA DE LEITE

Evaluation of the use of magnetized water in dairy cattle farming

Daniela Dos Santos de Oliveira¹; Rodrigo de Oliveira Grando²; Fernanda Dariva³;
Guilherme Lopes Dornelles⁴; Nelcir Tomazzeli⁵; Cláudio Piason⁵

¹ Coordenadora do curso de Medicina Veterinária da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim. *E-mail*: danielaoliveira@uricer.edu.br

² Professor da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim do curso de Medicina Veterinária. *E-mail*: rodrigogrande@uricer.edu.br

³ Discente da Universidade Integrada do alto Uruguai e das missões URI Erechim do curso de Medicina Veterinária. *E-mail*: fe.dariva@hotmail.com

⁴ Professor da Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI Erechim do curso de Medicina Veterinária. *E-mail*: guilhermedornelles@uricer.edu.br

⁵ Distribuidor Independente Nipponflex. *E-mail*: nelcirtomazelli123@gmail.com

Data do recebimento: 19/06/2023 - Data do aceite: 31/07/2023

RESUMO: O fornecimento e a utilização de água ionizada para a ingestão em animais de produção têm se tornado uma alternativa interessante para expressar benefícios, 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 Paulo Bento/RS. No trabalho, os animais foram divididos em dois tratamentos, sendo o Tratamento 1 composto por um grupo de 24 fêmeas primíparas, com peso corporal de 450 Kg, que não tiveram acesso à água sem o filtro ionizante (Íons Balls). O Tratamento 2 foi composto por 26 vacas, que tiveram no mínimo 3 e no máximo 6 partos, que possuíam peso corporal aproximado de 520 Kg, com acesso a água tratada com filtro ionizante (Íon Balls). Os animais do Tratamento 2 estavam com maior tempo de lactação quando comparados aos animais do Tratamento 1. Após os bovinos serem separados em dois grupos, selecionaram-se 08 animais de cada grupo para serem acompanhados e avaliados. As avaliações foram

mensais, e analisou-se a produção de leite e Califórnia Mastite Teste (CMT). Para a análise sérica avaliaram-se os níveis de cortisol e hemograma. Quando o parâmetro avaliado foi a produção de leite não houve diferença estatística entre os tratamentos, embora acredita-se que o fornecimento de água ionizada para os animais do Tratamento 2 tenha contribuído para que ocorresse uma estabilização na diferença de produção entre os dois tratamentos. Na avaliação do Califórnia Mastite Teste (CMT) os animais do Tratamento 1 apresentaram uma incidência de mastite de 4,10 % dos quartos mamários analisados e o Tratamento 2 apresentou 6,77% dos quartos analisados, não apresentado diferença estatística. Quando foi analisado o hemograma, somente os níveis de leucócitos apresentaram diferença estatística, sendo a mesma encontrada na terceira coleta do experimento, onde o Tratamento 2 apresentou menor nível de leucócitos que o Tratamento 1. Na análise dos níveis de cortisol encontrou-se diferença estatística na segunda e quinta coleta, onde, em ambos os casos, o Tratamento 2 apresentou menores níveis de cortisol que o Tratamento 1. O método estatístico utilizado foi ANOVA, sob uma significância de 95%. Os resultados demonstram que o fornecimento de água ionizada para bovinos de leite, apresenta benefícios para os animais, tanto para seu bem-estar como no auxílio de estabilidade do sistema imune.

Palavras-chave: Íons. Água. Produção.

ABSTRACT: The supply and use of ionized water for ingestion in animal production has become an interesting alternative to express benefits, well-being, aid in the digestive processes, besides helping immune system balance. The present work evaluated the effect of supplying ionized water to dairy cattle, under the compost barn system in the city of Paulo Bento in the state of Rio Grande do Sul. In this study, the animals were divided into two treatments, treatment 01 consisting of a group of 24 primiparous females, with body weight of 450 kg, this group of animals did not have access to water without the ionizing filter (Ions Balls). Treatment 02, consisted of 26 cows that had at least 03 and a maximum 06 deliveries, the animals had body weight around of 520 kg, this group of animals had access to water treated with an ionizing filter (Ion Balls). The animals from treatment 02 were going through a longer lactation period when compared to the animals from treatment 01. After the animals were separated into two groups, 08 animals from each group were selected to be monitored and evaluated. The evaluations were monthly, in which milk production and California Mastitis Test (CMT) were analyzed. For serum analysis, cortisol levels and blood count were evaluated. When the evaluated parameter was milk production, there was no statistical difference between the treatments, although it is believed that the supply of ionized water to the animals in treatment 02 contributed to the stabilization of the difference in production between the two treatments. In the California Mastitis Test (CMT) evaluation, the animals from treatment 01 had an incidence of mastitis of 4.10% of the analyzed mammary quarters and treatment 02 had

6.77% of the analyzed quarters, with no statistical difference. When the blood count was analyzed, only the leukocyte levels showed statistical difference, and this difference was found in the third collection of the experiment, in which treatment 02 had a lower level of leukocytes than treatment 01. In the analysis of cortisol levels, a statistical difference was found, in the second and fifth collections, in which in both cases, treatment 02 showed lower levels of cortisol than treatment 01. The statistical method used was ANOVA with a significance of 95%. The results show that the supply of ionized water to dairy cattle presents benefits to the animals both for their well-being and, as an aid to the stability of the immune system.

Keywords: Ions. Water. Production.

Introdução

O Brasil assumiu o terceiro lugar no *ranking* de maiores produtores de leite do mundo, produzindo 34 bilhões de litros por ano e empregando cerca de 4 milhões de pessoas. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o país conta com mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite, estando presentes em 98% dos municípios brasileiros. Segundo o Anuário Leite (2022), produzido pela Embrapa, o consumo *per capita* de leite, no Brasil, gira em torno de 170 litros por ano.

A legislação brasileira estabelece padrões mínimos de qualidade para que o leite e seus derivados sejam seguros para o consumo humano e cheguem às prateleiras. Dentre os indicadores de segurança e qualidade do leite, utiliza-se a contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placa (CPP), além de testes para identificação de resíduos de antibióticos no leite. Estes parâmetros são diretamente influenciados pela mastite, doença que mais gera prejuízos econômicos na produção leiteira no Brasil e no mundo (LOPES, 2023).

Segundo Santos (2019), a inflamação na glândula mamária, mais conhecida como mastite, é um dos desafios imunes mais co-

muns na infecção por patógenos em vacas de leite. Um dos maiores indicadores para avaliar o risco de mastite subclínica é a contagem de Células Somáticas (CCS). A alta contagem destas células, que se categoriza acima de 200,000 cél/ml, indicam mastite subclínica.

O leite proveniente de vacas com mastite subclínica, além da CCS alta, conta com menor teor de lactose, caseína e gordura. Com isso, o leite pode ser menos estável, com menor rendimento industrial na produção de derivados e um reduzido tempo de prateleira, que, rapidamente, adquire características sensoriais desagradáveis ao consumidor (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

As vacas, quando próximas ao parto, estão sob alto estresse e passam por uma série de mudanças metabólicas e hormonais, o sistema imune inato e adaptativo são alterados e os animais ficam mais suscetíveis a doenças infecciosas. Isso explica por que a maioria das mastites e metrites ocorrem durante os primeiros dias e semanas após a parturição (SANTOS, 2019).

Os meios terapêuticos convencionais para tratamento são inúmeros, desde antibióticos e anti-inflamatórios. No entanto, técnicas modernas e menos agressivas têm ganhado espaço e a confiança dos produtores que procuram, cada vez mais, opções de cura e

prevenção menos invasivas. Programas de controle da mastite almejam reduzir a prevalência da doença a planos aceitáveis, sendo que sua erradicação não é viável segundo Silva et al. (1998).

Embora as taxas de cura e a prevenção de novas infecções sejam promissoras, o uso, em grande escala e de maneira profilática, de antibióticos, na saúde animal, pode acarretar consequências graves à saúde pública. Segundo um relatório comissionado pelo governo do Reino Unido, sobre resistência a antimicrobianos e suas consequências para a humanidade, é estimado que 700 mil pessoas morrem anualmente em decorrência de infecções por bactérias multirresistentes. Caso nenhuma ação efetiva seja tomada para mudar este quadro, é estimado que, em 2050, 10 milhões de pessoas morrerão devido a essas infecções (O'NEILL, 2014).

Outro fator importante a ser avaliado na bovinocultura leiteira é o consumo de água. O seu fornecimento inadequado pode gerar a queda da produção de leite, baixo ganho de peso, dificultar a regulação térmica e aumentar a incidência de doenças.

A vaca em lactação precisa ingerir grande quantidade de água, uma vez que o leite é composto de 87 a 88% de água. Normalmente as vacas consomem 8,5 litros de água para cada litro de leite produzido. Sendo assim, a água deve estar disponível aos animais, à vontade e próxima dos cochos (CARVALHO et al., 2003).

A condutividade elétrica da água indica sua aptidão em conduzir uma corrente elétrica devido à presença de íons e, essa característica, pode modificar com a concentração total de substâncias ionizadas diluídas na água, variando de acordo com a intensidade da temperatura, com a mobilidade e a valência dos íons e das concentrações de cada íon (PINTO, 2007). Tecnologias utilizadas para magnetizar a água proporcionam um

enfraquecimento ou ruptura de ligações de hidrogênio, possibilitando rearranjos de *clusters*, auxiliando na regulação do pH da água, propiciando um aumento da alcalinidade da água e um processo de troca iônica, deixando menor que o original, porém mais organizado, o que facilita sua absorção (ELIAS, 2015).

No mesmo segmento, o íon balls, produzido por minerais raros de alta pureza, emitem sensação de bem-estar e tranquilidade, fazendo com que a água alcance um pH mais elevado, deixando-a alcalina, gerando o aumento de imunidade e a prevenção de possíveis doenças (ELIAS, 2015).

Contudo, o sistema imune é o grande protagonista do corpo animal e humano. A chave para uma vaca saudável é um bom sistema imunológico, que funcionando adequadamente deve proteger a vaca leiteira de vários organismos patogênicos. Sendo assim, o produtor precisa manter o sistema imune dos animais em alta, tornando-os mais resistentes a possíveis doenças e infecções. Além de ser um meio de melhor custo-benefício para o produtor, a prevenção é um método racional e de bem-estar animal.

O objetivo do referido trabalho foi avaliar o uso de água magnetizada na produção de bovinos de leite, a sua influência no aumento da produtividade e a sua ação no sistema imunológico dos animais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de junho a dezembro de 2022, em uma propriedade rural de bovinos de leite em sistema *compost barn*, localizada em Paulo Bento/RS.

Para realização do trabalho dividiram-se os animais em dois tratamentos: Tratamento I (T1 - controle, com água potável), composto

por um grupo de 24 fêmeas primíparas, com peso corporal, em média, de 450 kg. Esse grupo de animais teve acesso a água sem o filtro ionizante (Íons Balls). Tratamento 2 (T2, água com o filtro ionizante - Íons Balls), composto por 26 vacas que apresentavam uma ordem de parto mínima de 3 e número máximo de 6 partos, cujos animais apresentavam peso corporal, aproximado, de 520 kg, sendo que os bovinos do T2 estavam com maior tempo de lactação quando comparados aos do T1.

Após serem separados em dois grupos, selecionaram-se 8 animais de cada grupo para serem acompanhados e avaliados mensalmente, quando analisaram-se a produção de leite, a mastite subclínica pelo teste Califórnia Mastite Teste (CMT) e, para a análise sérica avaliaram-se os níveis de cortisol e hemograma completo.

Para a alcalinização de água foi utilizado o aparelho Alkaline Power Disco, que ioniza e alcaliniza o pH da água, além de conter esferas de íon balls, responsáveis por liberar íons negativos e pastilhas FIR Power Bioceramic, que têm a capacidade de absorver e armazenar os elétrons provenientes de ondas eletromagnéticas irradiadas pela luz ou o calor do corpo, emitindo, então, frequência de ondas de 4 a 16 microns e trilhões de vibrações, quebrando as macromoléculas de água corporal, liberando as vitaminas, proteínas e sais minerais, para melhor absorção celular.

O Alkaline Power Disco contém, ainda, potentes ímãs de neodímio que, em contato com essas potentes energias, as moléculas da água passam por um processo de reorganização, deixando a água mais leve (KOMURO, 2021).

O CMT é um teste mundialmente utilizado para o diagnóstico da mastite subclínica, sendo vantajoso por ser uma prova rápida, de fácil execução e de baixo custo, podendo ser empregado no momento da ordenha

(BLOOD; RADOSTITS, 1991). Utilizou-se raquete própria para CMT, onde foram depositados 2mL de leite e 2mL de reagente violeta de bromocresol 0,02% para cada teto em poços separados. Após homogeneização, a leitura foi feita considerando os parâmetros de intensidade 0-negativo, 1-traços, 2-fraçadamente positivo, 3-intermediário positivo e 4-fortemente positivo (SCHAM; NOORLANDER, 1957).

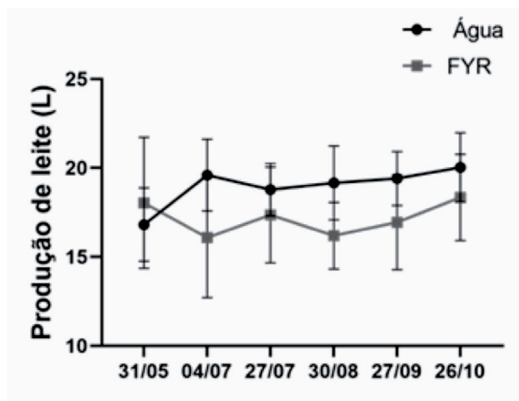
As amostras de sangue foram obtidas mediante punção da veia coccígea, em tubos à vácuo de 5 ml, contendo solução do ácido etilenodiaminotetra-acético tripotássico (EDTA-K) a 10%, como anticoagulante para a realização dos parâmetros hematológicos, através do aparelho Mindray BC 30 Vet e em tubos de 4 ml com heparina sódica para a dosagem do cortisol plasmático para leitura em aparelho Vcheck V200, ambas encaminhadas para o Laboratório de Análises Clínicas do Centro Clínico Veterinário da URI Erechim.

A análise estatística, foi realizada pelo teste de ANOVA, com um índice de sensibilidade de 95%, utilizada para as variáveis de produção de leite, concentração sérica de leucócitos e níveis séricos de cortisol.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o item análise de produção de leite. Os animais do T1 apresentaram uma produção de leite maior quando comparado à produção do T2, conforme demonstrado na Figura 1. Isso se justifica pelo fato de que os animais do T1 estavam com menor tempo de lactação quando comparado aos animais do T2, e nesta apresentavam dois animais em processo de secagem para recuperação da glândula mamária, período em que normalmente apresenta uma redução na produção de leite.

Figura 1: Comparativo da Produção de leite entre os T1- controle e T2 (uso de filtro ionizante - Íons Balls), no período de junho a dezembro de 2022, em uma propriedade leiteira localizada em Paulo Bento/RS.



Quando foi utilizada água magnetizada para bovinos de leite, encontrou-se um acréscimo na produção de leite em 18%, segundo Ghoneim et al. (2020). Tal afirmação vem ao encontro do estudo de Alkudsi; Mazidawi (2012), que relatam que animais tratados com água magnetizada tiveram produção de leite superior, quando comparados a animais que não receberam o mesmo tratamento, no período da sexta semana pós-parto até o término do experimento.

Também há relatos do uso de água deionizada em outras espécies, como apontado por Shamsaldai; Al Rawee (2012), que observaram aumento na produção de leite de ovelha Awassi após ingerirem água com uma intensidade magnética de (1000 gauss), quando comparado com animais que ingeriram água sem intensidade magnética.

Embora os autores acima citados relatem o aumento da produção leiteira no período em que foi administrada a água ionizada, não se observou tal resultado no presente trabalho, porém acredita-se que pela diferença de período de lactação entre os tratamentos, o fornecimento da água ionizável contribuiu para que fosse encontrada uma estabilidade no resultado da produção leiteira, mesmo com período de lactação distintos entre grupos. A

estabilidade na produção de leite no T2 pode ser em decorrência do impacto benéfico da ingestão de água magnetizada na digestão, no crescimento celular, sistema circulatório e úbere (HUSSEN, 2002; LEBEAU, 2001).

Foi observado por Rodrigues et al. (2002) que o campo magnético pode ocasionar uma diminuição do hormônio melatonina nas vacas em lactação, podendo ocasionar um aumento do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF -1) ou até mesmo levar um aumento da secreção do hormônio prolactina, sendo este importante para a secreção láctea. Suttie et al. (1992) relataram uma diminuição do hormônio melatonina.

Animais pertencentes aos dois tratamentos tiveram seus parâmetros hematológicos analisados, dentre os quais somente os níveis de leucócitos apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) na terceira coleta do experimento (Figura 2). Segundo Piepers et al. (2009), os leucócitos são essenciais como primeira linha de defesa celular contra os patógenos causadores da mastite. Os polimorfos mononucleares (PMN) têm grande potencial de destruição do tecido glandular, pela secreção de mediadores inflamatórios ou pelo extravasamento do citoplasma decorrente da necrose. Durante o processo inflamatório pode ocorrer aumento da porcentagem desse tipo celular em até 90% (KOESS; HAMANN, 2008). A ocorrência do apoptose ou da necrose dos leucócitos pode intensificar, respectivamente, estímulos anti-inflamatórios ou pró-inflamatórios de maneira muito intensa, podendo aumentar os níveis de CCS.

As células somáticas, em sua maioria, são células de defesa compostas, principalmente, por leucócitos que se deslocam do sangue para o interior da glândula mamária, tendo como objetivo proteger e combater agentes patogênicos. Células epiteliais, origem de processos de descamação do tecido da glândula mamária, também compõem as células somáticas, porém em menor inten-

sidade. Sabe-se que em quadros de mastite ocorre o acréscimo dos níveis de leucócitos no sangue para a glândula mamária apresentando uma maior descamação do epitélio lesionado (FONSECA; SANTOS, 2000; COELHO, 2004). Saut; Biergel Jr. (2006) afirmam que em até 8 dias após o parto os níveis de leucócitos diminuem e após mantêm-se estáveis. No presente trabalho, observou-se uma queda nos níveis de leucócitos na terceira coleta do experimento, o que pode indicar um menor desafio imunológico ao animal.

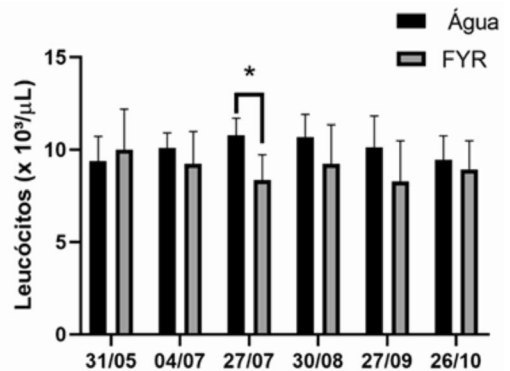
Segundo Scham; Noorlander (1957), existe forma de monitorar e auxiliar produtores de leite para detecção de mastite subclínica, tanto pela forma direta como o CCS, que se dá pela contagem de células somáticas por citometria de fluxo, quanto pela indireta que é o CMT, através do uso da raquete e reagente aniônico pré-ordena.

Para o teste de CMT considerou-se 6 análises, totalizando 192 quartos mamários analisados em cada tratamento. Diante disso, no T1 encontrou-se uma incidência no teste de CMT de 8 quartos mamários, apresentando reação no teste, totalizando 4,10%. Já no T2 encontrou-se uma incidência no teste de CMT de 13 quartos mamários, totalizando 6,77%. Esta maior percentagem no T2 se justifica por serem vacas com maior número de partos e de lactação. Assim, como o presente trabalho, Vianni et al. (1990) avaliaram a eficiência do teste CMT para estimar o número de células somáticas do leite de búfalas, onde obteve 8,8 % de quartos positivos para o teste de CMT.

Cerca de 80 glândulas mamárias em ordenha mecânica foram analisadas por Barbosa (2002), onde encontrou em 68,75% das análises os valores de CCS abaixo de 500.000 cél/ml de leite com uma relação negativa para CMT. Também identificou que 23,75% das amostras com valores de CCS acima de 500.000 cél/ml de leite com os valores

de CMT (+, ++, +++), estabeleceu relação positiva, o que indica mastite subclínica e ou clínica.

Figura 2: Comparativo dos níveis leucócitos entre os T1 - controle e T2 (uso de filtro ionizante - Íons Balls), no período de junho a dezembro de 2022, em uma propriedade leiteira localizada em Paulo Bento/RS.

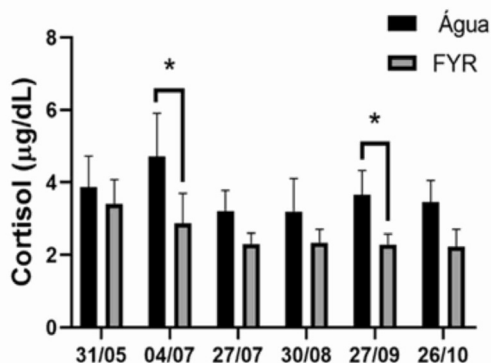


As respostas neuroendócrinas que se destacam em situações de estresse são: ativação do sistema nervoso autônomo (SNA), liberação de neurotransmissores noradrenérgicos e colinérgicos, acionamento do eixo hipotálamo - hipófise - adrenal (HPA), elevação nos níveis plasmáticos do hormônio liberador da corticotrofina (CRH), adrenocortrófico (ACTH), noradrenalina, adrenalina e cortisol (AXELROD; REISINE, 1984; MÖSTL; PALME, 2002). A avaliação dos níveis destes hormônios vem sendo utilizada para estudo de fatores estressantes para os animais (AXELROD; REISINE, 1984; MÖSTL; PALME, 2002), o nível plasmático de cortisol é classificado como o principal indicador de estresse, onde o aumento dos níveis de cortisol sérico sugere situações que são contrárias ao conforto e bem-estar animal (MOBERG, 1987; BROOM, 1991; MÖSTL; PALME, 2002), o cortisol proporciona uma diminuição na produção de IGF-1, juntamente com suas proteínas de ligação, ocasionando uma redução dos níveis de IGF-1 plasmática e sua eficiência (VEGA et al., 1991).

Análises de ordem fisiológica demonstram que o estresse ocasiona alterações metabólicas, imunológicas e comportamentais em ruminantes (MOBERG, 1987; BROOM, 1991; NEGRÃO; MARNET, 2003; NEGRÃO et al., 2006). Autores têm analisado as respostas fisiológicas proporcionadas pelo estresse, administrando por via exógena de ACTH, dimensionando a habilidade dos animais em responder ao estresse (FULKERSON; JAMIESON, 1982; NEGRÃO et al., 2004).

A figura 3 demonstra os níveis de cortisol e a sua comparação entre T1 - controle e T2, durante a realização do experimento.

Figura 3: Comparativo de níveis de cortisol entre os T1 - controle e T2 (uso de filtro ionizante - Íons Balls), no período de junho a dezembro de 2022, em uma propriedade leiteira localizada em Paulo Bento/RS.



Quando se avaliou os níveis de cortisol nos 16 animais dos tratamentos encontrou-se diferença estatística entre os tratamentos na segunda e quinta coleta, conforme Figura 3. Ao contrário do que foi verificado por Burchard et al. (1996), que relatam que em seu trabalho, não foi encontrada diferença

nos níveis de cortisol entre os animais que receberam água ionizada e os animais que não receberam. Lee et al. (1993), em seu estudo com ovinos, também não encontraram diferença estatística nos níveis de cortisol dos que ingeriram água ionizada e os que não ingeriram.

Embora tenha ocorrido divergência entre o presente trabalho e os resultados encontrados por Burchard et al. (1996) e Lee et al. (1993), a redução dos níveis de cortisol nos animais que receberam água ionizada pode ter impacto favorável tanto para produção de leite como para a integridade da glândula mamária, saúde e bem-estar do animal. Tal informação vem ao encontro do que Ingvarsen et al. (2003) relatam de que altos níveis de cortisol têm relação com a diminuição dos níveis de L-selectina e, por consequência, menor secreção de proteína, sendo estas essenciais para uma resposta imunológica normal, tanto celular quanto humoral.

Conclusão

O fornecimento de água de qualidade é de fundamental importância para o bem-estar animal, para o bom andamento do sistema imune e, por consequência, ao bom desenvolvimento produtivo dos animais.

Observou-se no presente trabalho que o fornecimento de água ionizada para bovinos de leite apresentou benefícios aos animais analisados em relação à produção leiteira, nível de cortisol e nível de leucócitos.

Novos estudos estão sendo planejados pelo grupo de pesquisa com intuito de avaliar outros parâmetros para reforçar o resultado encontrado neste experimento.

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.
- AXELROD, J.; REISINE, T.D. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*, v. 224, n. 4, p. 452-459, 1984.
- BARBOSA, C.P.; BENEDETTI, E.; RIBEIRO, S.C.A.; GUIMARÃES, E.C. Relação entre contagem de células somáticas (CCS) e os resultados do “California Mastitis Test”(CMT), no diagnóstico de mastite bovina. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 1, p. 93-102, 2002.
- BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **Mastitis Control in Dairy Herds**. 2. ed. Cambridge: Cab International, 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa do Leite**: políticas públicas e privadas para o leite. Políticas Públicas e Privadas para o Leite. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 23 maio 2023.
- BROOM, D.M. Animal-welfare: concepts and measurements. **J. Anim. Sci.**, v. 69, n.10, p. 4167-4175, 1991.
- 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.
- CARVALHO, L.A. *et al.* **Sistema de produção de leite**. Embrapa gado de leite. Juiz de Fora, MG. v.1, 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/autores.html>. Acesso em: 22 maio 2023.
- 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.
- 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: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/19290>. Acesso em: 22 maio 2023.
- 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.
- FULKERSON, W.J.; JAMIESON, P.A. Pattern of cortisol release in sheep following administration of synthetic ACTH or imposition of various stressor agents. **Aust. J. Biol. Sci.**, v. 35, n. 2, p. 215- 222, 1982.
- GHONEIM, M.M. *et al.* 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. 399-404, 2020.
- HUSSEN, M.A. Magnetic water treatment is an attractive option, 2002. Disponível em: <http://www.1st-in-wellness.com>. Acesso em: 28 maio 2023.
- INGVARTSEN, K.L.; DEWHURST, R.J.; FRIGGENS, N.C. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production

diseases in dairy cattle? A position paper. **Livestock Production Science**, v. 83, n. 2-3, p. 277-308, 2003.

KOESS, C.; HAMANN, J. Detection of mastitis in the bovine mammary gland by flow cytometry at early stages. **J. Dairy Res.**, v. 75, p. 225-232, 2008.

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

LEBEAU, J. **Diamagnetic therapy**. Preview on how to use magnets. Part I. Advanced holistic alternative cancer library answers, research and treatment, 2001. Disponível em: www.cancer.com. Acesso em: 21 maio 2023.

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

LOPES, L.C. **Uso racional de antibióticos através da terapia da vaca seca seletiva no tratamento de mastite subclínica em vacas leiteiras**: revisão. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Botucatu-SP, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/239164>. Acesso em: jun. 2023.

MOBERG, G.P. A model for assessing the impact of behavioral stress on domestic animals. **J. Anim. Sci.**, v. 65, n. 5, p. 1228-1235, 1987.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Dom. Anim. Endoc.**, v. 23, p. 67-74, 2002.

NEGRÃO, J.A.; MARNET, P.G. Cortisol, adrenalín, noradrenalín and oxytocin release and milk yield during first milkings in primiparous ewes. **Small Rum. Res.**, v. 47, n.1, p.69-75, 2003.

NEGRÃO, J.A.; PORCIONATO, M.A.F.; De PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. Cortisol in saliva and plasma of cattle after ACTH administration and milking. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 6, p.1713-1718, 2004.

NEGRÃO, J.A.; PORCIONATO, M.A.F.; De PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. Behavioural responses of heifers to ACTH injections. **AP Anim. Behav.**, 2006.

O'NEILL, J. **Antimicrobial Resistance**: tackling a crisis for the health and wealth of nations. Londres: The Review On Antimicrobial Resistance, 2014.

PEREIRA, E., *et al.* A importância da qualidade da água de dessedentação animal. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 3, n. 3, p. 227-235, 2009.

PIEPERS, S.; DE VliegHER, S.; DEMEYERE, K. *et al.* Technical note: Flow cytometric identification of bovine milk neutrophils and simultaneous quantification of their viability. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 626-631, 2009.

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. Acesso em: 20 maio. 2023.

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. **Controle da mastite e qualidade do leite - Desafios e soluções**. São Paulo: Edição dos Autores, 2019.

- SAUT, J. P.; BIRGEL JUNIOR, E. D. Influência da retenção dos anexos fetais no hemograma de fêmeas bovinas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6. Belo Horizonte, 2008.
- SCHAM, G.N.; NOORLANDER, D.D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Medical Association**, v.130, p.199-204, 1957.
- SHAMSALDAI, Q.Z.; AI RAWEE, E.A. Effect of magnetic water on productive efficiency of Awassi sheep. **Iraqi J Vete Sci**, v. 26, n. 2, p.129-135, 2012.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.
- 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**. 1. ed. São Paulo: Edição dos Autores, 2019.
- VEGA, J.R.; GIBSON, C.A.; SKAAR, T.C.; HADSELL, D.L.; BAUMRUCKER, C.R. Insulin-like growth factor (IGF) 1 and 2 and IGF binding proteins in serum and mammary secretions during the dry period and early lactation in dairy cows. **J. Anim. Sci.**, v. 69, p. 2538-2547, 1991.
- VIANNI, M. C. E.; NADER FILHOR, A.; ROSSETTI, D.J.G.; LONGHI, J.L.; SICHER, M. Eficiência do “California Mastitis Test” (CMT) na estimativa de células somáticas do leite bubalino. **Ciência Veterinária**, Jaboticabal, v. 4, n. 2, p. 3-4, 1990.

