PARÂMETROS PRODUTIVOS, FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE VACAS LEITEIRAS SUPLEMENTADAS COM ADITIVO PROBIÓTICO-MINERAL

PRODUCTIVE, PHYSIOLOGICAL, AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF DAIRY COWS SUPPLEMENTED WITH PROBIOTIC-MINERAL ADDITIVE

Andressa Ana Martins
Docente da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Vinícius Pufal Zorzo
Médico Veterinário

Jaqueline Tavares Schafer
Docente da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Camila Schinvelski
Médica Veterinária

Roberta Cattaneo
Docente da Universidade de Cruz Alta

Simone Stefanello
Docente da Universidade de Cruz Alta

Alex Scariot
Médico Veterinário

DOI: https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i10.876 Aceito em: 28.09.2026

Resumo: O estresse térmico representa um desafio para a produção leiteira, podendo comprometer o desempenho produtivo e as respostas fisiológicas das vacas. Nesse contexto, aditivos nutricionais constituem uma estratégia a ser investigada para auxiliar na manutenção desses parâmetros. O objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros produtivos, a composição do leite, as respostas fisiológicas e os parâmetros bioquímicos sanguíneos de vacas leiteiras suplementadas com o aditivo comercial FreshCow®. O experimento foi conduzido durante 30 dias em uma propriedade leiteira de Tuparendi, Rio Grande do Sul, com 200 vacas da raça Holandesa, com média de 120 dias em lactação, distribuídas em dois grupos: controle, alimentado com a dieta basal, e suplementado, que recebeu a mesma dieta acrescida de 100 g/animal/dia do aditivo. Foram avaliados o consumo de matéria seca (CMS), a produção de leite, a produção de leite corrigida para 4% de gordura, a composição do leite, a contagem de células somáticas (CCS), a temperatura retal, a frequência respiratória e parâmetros bioquímicos sanguíneos. O grupo suplementado apresentou maiores médias de CMS, produção de leite e produção de leite corrigida para 4% de gordura. Também foram observadas diferenças descritivas nos componentes do leite, menor CCS e menores valores de temperatura retal e

A Ilustração (ISSN 2675-908X) está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

frequência respiratória. Os parâmetros bioquímicos foram descritos conforme as variações observadas entre os grupos. Nas condições avaliadas, a suplementação esteve associada a diferenças descritivas em parâmetros produtivos e fisiológicos.

Palavras-chave: bovinos leiteiros, aditivos alimentares, leveduras, estresse térmico, produção de leite.

Abstract: Heat stress represents a challenge for milk production, potentially compromising the productive performance and physiological responses of cows. In this context, nutritional additives constitute a strategy to be investigated to assist in maintaining these parameters. The objective of this study was to evaluate the productive parameters, milk composition, physiological responses, and blood biochemical parameters of dairy cows supplemented with the commercial additive FreshCow®. The experiment was conducted for 30 days on a dairy farm in Tuparendi, Rio Grande do Sul, with 200 Holstein cows, with an average of 120 days in lactation, distributed into two groups: a control group, fed the basal diet, and a supplemented group, which received the same diet plus 100 g/animal/day of the additive. Dry matter intake (DMI), milk production, milk production corrected for 4% fat, milk composition, somatic cell count (SCC), rectal temperature, respiratory rate, and blood biochemical parameters were evaluated. The supplemented group showed higher averages for DMI, milk production, and milk production corrected for 4% fat. Descriptive differences were also observed in milk components, lower SCC, and lower values for rectal temperature and respiratory rate. Biochemical parameters were described according to the variations observed between the groups. Under the evaluated conditions, supplementation was associated with descriptive differences in productive and physiological parameters.

Keywords: dairy cattle, feed aditives, yeasts, heat stress, milk production.

Introdução

A produção leiteira enfrenta desafios ambientais, nutricionais e fisiológicos que podem comprometer o desempenho produtivo e o bem-estar dos animais. Entre esses fatores, o estresse térmico merece destaque, especialmente em regiões de clima tropical e subtropical, nas quais temperaturas elevadas, associadas à alta umidade relativa do ar, podem dificultar a dissipação de calor pelos bovinos. Conforme discutido por Melo et al. (2016), as condições térmicas ambientais podem influenciar a quantidade e a composição do leite produzido. Além disso, vacas leiteiras de elevada produção apresentam maior carga metabólica, o que aumenta sua suscetibilidade aos efeitos do calor sobre diferentes funções fisiológicas (CARTWRIGHT et al., 2023).

Em condições de estresse térmico, os bovinos podem modificar o consumo alimentar e intensificar mecanismos de termorregulação, incluindo o aumento da frequência respiratória. Essas respostas fisiológicas contribuem para a dissipação do calor, mas podem estar associadas a alterações no metabolismo e à redução do desempenho produtivo. Cartwright et al. (2023) destacam que o estresse térmico afeta diversos processos biológicos em bovinos leiteiros, com consequências para a produção e a reprodução. Nesse contexto, estratégias de manejo ambiental e

nutricional são importantes para minimizar os efeitos das condições térmicas adversas e favorecer a manutenção do desempenho dos animais.

Entre as estratégias nutricionais investigadas na produção de ruminantes, encontra-se a utilização de aditivos alimentares capazes de influenciar processos relacionados à fermentação ruminal e ao aproveitamento dos nutrientes. Firkins e Mitchellt (2023) discutem diferentes modificadores ruminais utilizados em dietas de vacas leiteiras, incluindo produtos à base de leveduras, cujos efeitos podem depender das características do produto e das condições de alimentação. Dessa forma, a utilização desses aditivos deve ser avaliada considerando a composição da dieta, a dose fornecida e as condições de produção, uma vez que as respostas não são necessariamente uniformes entre diferentes sistemas e experimentos.

As leveduras, especialmente as da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, são utilizadas na alimentação de ruminantes devido ao seu potencial de influenciar o ambiente ruminal. Seus possíveis efeitos incluem alterações na atividade microbiana e nos processos fermentativos, que podem repercutir no consumo de nutrientes e no desempenho dos animais (FIRKINS; MITCHELLT 2023). Entretanto, os resultados experimentais demonstram que a resposta à suplementação pode variar. Conforme Oliveira et al. (2010), ao avaliarem vacas leiteiras suplementadas com a cepa KA500 de *S. cerevisiae*, observaram redução na contagem de células somáticas e aumento da eficiência alimentar, mas não identificaram efeitos sobre todas as variáveis relacionadas à função ruminal e à digestibilidade dos nutrientes. Esses resultados reforçam a necessidade de avaliar os efeitos de cada produto nas condições específicas de utilização.

Além das leveduras, compostos bioativos de origem vegetal têm sido investigados como ingredientes de aditivos destinados à alimentação animal. Entre eles, destacam-se os alcaloides presentes em *Macleaya cordata*, espécie estudada por seu potencial de aplicação na nutrição de diferentes espécies. Chen et al. (2020) avaliaram a suplementação com extrato de *M. cordata* em cabritos submetidos ao desmame, enquanto Jia et al. (2023) investigaram seus efeitos sobre a microbiota ruminal de vacas leiteiras e parâmetros relacionados à emissão de metano. Embora essas pesquisas contribuam para o conhecimento sobre o potencial desses compostos, as diferenças entre espécies, formulações, doses e objetivos experimentais exigem cautela ao extrapolar seus resultados para outras condições de produção.

A associação de leveduras vivas e compostos vegetais em um mesmo aditivo constitui uma estratégia que merece investigação na nutrição de vacas leiteiras. Entretanto, a utilização conjunta de diferentes ingredientes não demonstra, por si só, a existência de sinergia entre eles. Para determinar a contribuição individual de cada componente e verificar possíveis interações, são necessários delineamentos experimentais que incluam grupos submetidos aos componentes separadamente e à combinação entre eles. Assim, a avaliação de um produto composto deve considerar os resultados observados no grupo suplementado, sem atribuir automaticamente os efeitos a um ingrediente específico ou a um mecanismo fisiológico não mensurado.

Diante desse contexto, a avaliação de parâmetros produtivos e fisiológicos pode contribuir para ampliar o conhecimento sobre a utilização de aditivos nutricionais em vacas leiteiras submetidas a condições de estresse térmico. O consumo de matéria seca, a produção e a composição do leite, a contagem de células somáticas, a temperatura retal, a frequência respiratória e os parâmetros bioquímicos sanguíneos permitem caracterizar diferentes aspectos da resposta dos animais à suplementação.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros produtivos, a composição do leite, as respostas fisiológicas e os parâmetros bioquímicos sanguíneos de vacas leiteiras suplementadas com o aditivo comercial probiótico-mineral, o FreshCow®, em comparação com animais não suplementados, durante um período de 30 dias.

Metodologia

Local e período experimental

O experimento foi conduzido em uma propriedade leiteira localizada no município de Tuparendi, Rio Grande do Sul, Brasil, entre setembro e outubro de 2025, durante 30 dias consecutivos. A região apresenta clima subtropical úmido, classificado como Cfa segundo Köppen.

Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 200 vacas da raça Holandesa, com média de 120 dias em lactação (DEL) e produção de 42 ± 2,5 L de leite por animal por dia. Os animais foram distribuídos em dois grupos experimentais, com 100 animais cada: grupo controle, que recebeu a dieta basal, e grupo suplementado, que recebeu a dieta basal acrescida do aditivo nutricional FreshCow®. Os grupos foram constituídos buscando-se homogeneidade quanto à idade, à ordem de parto, ao escore de condição corporal e à produção inicial de leite.

Alimentação e manejo dos animais

O grupo controle (n = 100) recebeu a dieta basal formulada conforme as recomendações do *National Research Council* – NRC (2021), composta por silagem de milho (60%), feno de Tifton (15%), concentrado à base de milho moído (20%), farelo de soja (4%) e núcleo mineral-vitamínico (1%). O grupo suplementado (n = 100) recebeu a mesma dieta, acrescida de 100 g/animal/dia do aditivo comercial FreshCow®, incorporado homogeneamente ao concentrado. Essa dose encontra-se dentro da faixa de consumo recomendada pelo fabricante.

Conforme as informações disponibilizadas pelo fabricante, o FreshCow® apresenta composição mineral e aditivos funcionais, incluindo um componente prebiótico associado à presença de *Macleaya cordata* e um aditivo probiótico à base de *Saccharomyces cerevisiae*.

Entretanto, não foi disponibilizada a concentração específica de *M. cordata* na formulação comercial.

Os animais foram mantidos em sistema de confinamento do tipo *free stall*, com cama de areia, ventilação mecânica e aspersores automáticos. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, às 7h e às 16h, os animais mantinham livre acesso a pista de alimentação e ao bebedouro. O consumo de matéria seca (CMS) foi estimado diariamente pela diferença entre a quantidade de matéria seca fornecida ao lote e a quantidade de matéria seca presente nas sobras, determinadas por pesagem a cada 24 horas. A diferença obtida foi dividida pelo número de animais de cada lote, permitindo estimar o consumo médio individual de matéria seca. A oferta de alimento foi ajustada diariamente para manter as sobras em aproximadamente 3% da quantidade de matéria seca fornecida.

Avaliação dos parâmetros produtivos e da composição do leite

O consumo de matéria seca foi expresso em quilogramas por animal por dia (Kg/animal/dia), e a produção de leite foi registrada em litros por animal por dia (L/animal/dia). A produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) foi calculada conforme a equação do NRC (2021). As amostras de leite foram coletadas nos dias 0, 15 e 30 do experimento, a partir de amostras compostas das ordenhas diárias. Após o acondicionamento e a refrigeração, foram encaminhadas a laboratório credenciado para determinação dos componentes do leite e da contagem de células somáticas (CCS). A composição do leite foi avaliada quanto aos teores de gordura, proteína e lactose. A CCS foi expressa em milhares de células por mililitro.

Avaliação dos parâmetros fisiológicos e das condições ambientais

Os parâmetros fisiológicos foram avaliados a cada cinco dias em uma amostra de 20 animais de cada grupo. Foram mensuradas a temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR). A temperatura retal foi aferida com termômetro digital veterinário introduzido no reto até aproximadamente 5 cm de profundidade. A frequência respiratória foi determinada pela contagem direta dos movimentos respiratórios, sendo os resultados expressos em movimentos por minuto.

A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar foram registradas diariamente com o auxílio de termômetro digital e higrômetro portátil. Esses dados foram utilizados para caracterizar as condições ambientais durante o período experimental e calcular o índice de temperatura e umidade (ITU). Para o cálculo, foi utilizada a equação ITU = TA + 0,36 × Tpo + 41,2, atribuída a Yousef (1985), em que TA corresponde à temperatura do ar (°C) e Tpo à temperatura do ponto de orvalho (°C).

Avaliação dos parâmetros bioquímicos sanguíneos

Foram coletadas amostras sanguíneas nos dias 0 e 30 do período experimental, por punção da veia coccígea, utilizando tubos com e sem anticoagulante. As análises compreenderam proteínas totais, albumina e globulinas. As determinações foram realizadas por métodos colorimétricos, com utilização de kits comerciais e leitura em espectrofotômetro, conforme Kaneko, Harvey e Bruss (2008).

Análise estatística

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise estatística descritiva, com cálculo das médias e dos desvios-padrão. Para comparar os grupos quanto à produção diária de leite, ao consumo de matéria seca (CMS) e à produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%), foi utilizado o teste de Tukey, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), conforme CANTERI et al. (2001). A variação percentual entre os grupos foi calculada em relação ao grupo sem suplementação. Os resultados foram apresentados em tabelas, com indicação das diferenças estatísticas entre os tratamentos quando identificadas pelo teste.

Resultados e discussão

Desempenho produtivo e consumo de matéria seca

Durante o período experimental, o grupo de vacas suplementadas apresentou maiores médias de consumo de matéria seca (CMS) e de produção diária de leite em comparação ao grupo sem suplementação (Tabela 1). A produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) também apresentou maior média estimada no grupo suplementado.

Tabela 1. Consumo de matéria seca, produção diária de leite e produção de leite corrigida para 4% de gordura em vacas leiteiras submetidas ou não à suplementação.

Parâmetro	Sem suplementação	Com suplementação	CV (%)
Consumo de matéria seca (kg/animal/dia)	19,45 ± 0,88[b]	21,17 ± 1,31[a]	5,49
Produção de leite (L/animal/dia)	40,87 ± 1,04[b]	45,08 ± 2,08[a]	3,83
Produção corrigida (PL4%, L/animal/dia)	37,92 ± 0,96[b]	42,38 ± 1,96[a]	3,84

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O grupo de vacas que recebeu suplementação apresentou maior produção média diária de leite em comparação ao grupo sem suplementação (45,08 ± 2,08 vs. 40,87 ± 1,04 kg/dia), correspondendo a uma diferença de aproximadamente 10,32%. Da mesma forma, o consumo médio de matéria seca (CMS) foi superior no grupo suplementado (21,17 ± 1,31 vs. 19,45 ± 0,88

kg/dia), representando uma diferença de 8,83% entre os grupos. A produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) também apresentou maior valor estimado no grupo suplementado, com média de 42,38 ± 1,96 kg/dia, enquanto o grupo sem suplementação apresentou 37,92 ± 0,96 kg/dia, correspondendo a uma diferença de aproximadamente 11,74%.

Esses resultados indicam que, nas condições avaliadas, o grupo suplementado apresentou médias superiores para as variáveis de consumo e produção de leite. O consumo de matéria seca é um componente importante do desempenho de vacas leiteiras, pois influencia a disponibilidade de nutrientes para manutenção, lactação e demais funções metabólicas. Sob condições de estresse térmico, a redução da ingestão de alimentos pode contribuir para limitar a produção de leite, conforme discutido por Melo et al. (2016) e Cartwright et al. (2023).

A literatura sobre suplementação com leveduras em vacas leiteiras apresenta resultados variáveis. De acordo com Oliveira et al. (2010), ao avaliar a suplementação com *Saccharomyces cerevisiae*, observaram efeitos sobre alguns indicadores, incluindo a contagem de células somáticas, mas não identificaram aumento significativo da produção de leite. Os autores Firkins e Mitchellt (2023) também ressaltam que as respostas aos modificadores ruminais dependem de fatores como composição da dieta, características dos animais e condições de manejo.

Composição do leite e contagem de células somáticas

Em relação à composição do leite, o grupo suplementado apresentou médias superiores para os teores de gordura, proteína e lactose (Figura 1). O teor médio de gordura foi de 3,60%, em comparação com 3,52% no grupo controle, correspondendo a uma diferença relativa de aproximadamente 2,3%. Para a proteína, os valores foram de 3,24% e 3,14%, respectivamente, enquanto os teores de lactose foram de 4,61% no grupo suplementado e de 4,53% no grupo controle.

Esses resultados são semelhantes aos achados de estudos que demonstram que determinados aditivos alimentares podem favorecer a composição do leite em vacas leiteiras. Em uma metanálise, Poppy et al. (2012) observaram aumento na produção de leite e nos rendimentos de gordura e proteína em animais suplementados com cultura de leveduras, embora as respostas variassem entre os estudos. Mais recentemente, uma metanálise de 23 ensaios realizada por Xiang et al. (2025), também identificou efeitos favoráveis da suplementação com culturas de leveduras sobre a produção e os teores de gordura, proteína e lactose, destacando a influência do tipo de produto, da dose e do período de suplementação.

Em relação à contagem de células somáticas (CCS), o grupo suplementado apresentou média de 219 mil células/mL, enquanto o grupo controle apresentou 276 mil células/mL (Figura 2), representando uma redução descritiva de aproximadamente 20,7%. Essa diferença numérica pode ser considerada um resultado favorável, uma vez que a CCS constitui um indicador importante da saúde da glândula mamária e da ocorrência de infecções intramamárias.

Contudo, os efeitos da suplementação com leveduras sobre esse parâmetro não são consistentes entre os estudos. Por exemplo, Verdier-Metz et al. (2023) em estudo com suplementação de levedura viva observou valores numericamente menores de CCS no grupo suplementado, mas sem diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos (P = 0,352). No entanto Oliveira et al. (2010) também relataram redução da CCS em vacas leiteiras suplementadas com *Saccharomyces cerevisiae*, o que constitui um ponto de comparação com os resultados do presente estudo.

Figura 1. Teores médios de gordura, proteína e lactose do leite de vacas submetidas ou não à suplementação.

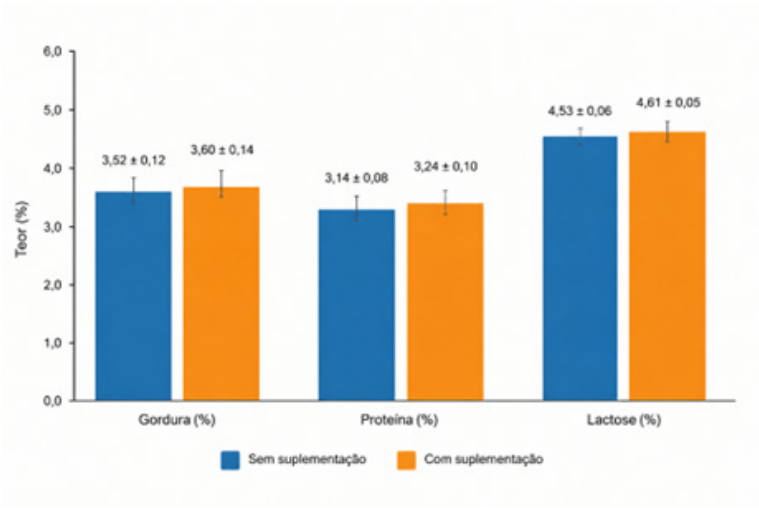
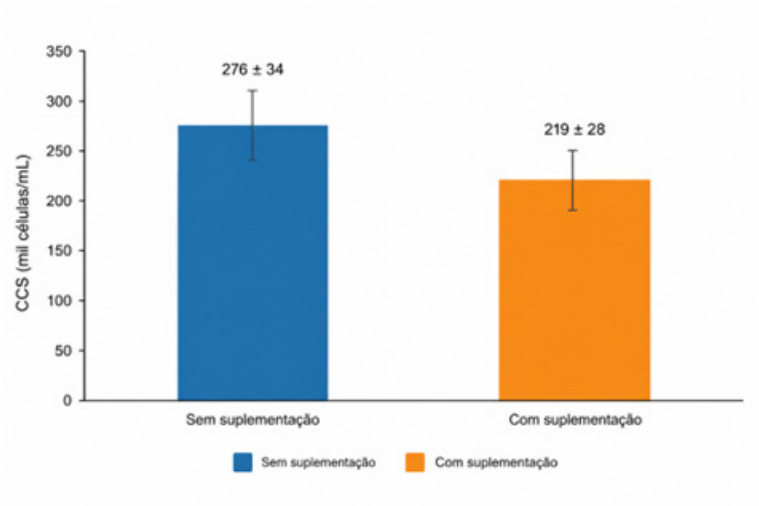


Figura 2. Contagem média de células somáticas (CCS) do leite de vacas submetidas ou não à suplementação.



Assim, embora a redução observada no presente estudo sugira uma possível resposta favorável, sua interpretação deve estar associada a um somatório de fatores como o estágio de lactação, a ocorrência de mastite, as condições de manejo, além do efeito da suplementação. Segundo Bednarski e Kupczyński (2024), a composição do leite é influenciada por diversos fatores, incluindo o consumo de nutrientes, a composição da dieta, o estágio de lactação, a

condição sanitária dos animais e as condições ambientais. Esses fatores interagem e podem modificar tanto a produção quanto as características físico-químicas do leite.

Parâmetros fisiológicos e condições ambientais

Os parâmetros fisiológicos também apresentaram diferenças entre os grupos conforme apresentado na Tabela 3. A temperatura retal média foi de 38,9 °C nas vacas suplementadas e de 39,3 °C nas vacas do grupo controle, correspondendo a uma diferença de 0,4 °C. A frequência respiratória média foi de 66 movimentos/minuto no grupo suplementado, enquanto o grupo controle apresentou média de 74 movimentos/minuto, uma diferença de 8 movimentos/minuto, equivalente a uma redução relativa aproximada de 10,8%. Os valores médios do índice de temperatura e umidade (ITU) foram de 74,2 para o grupo suplementado e de 74,5 para o grupo controle.

Tabela 2. Parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras e condições ambientais durante o período experimental, em grupos submetidos ou não à suplementação.

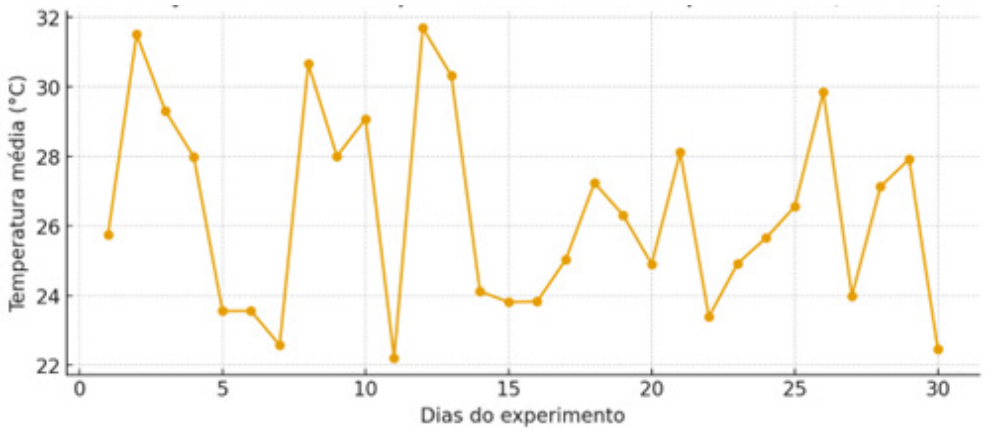
Parâmetro	Sem suplementação	Com suplementação	Diferença entre as médias (%)
Temperatura retal (°C)	39,3 ± 0,2	38,9 ± 0,2	– 0,4
Frequência respiratória (mov/min)	74 ± 5	66 ± 4	– 8
Índice de temperatura e umidade (ITU)	74,5	74,2	– 0,3

As vacas suplementadas apresentaram temperatura retal média 0,4 °C inferior e frequência respiratória média 8 movimentos/minuto inferior às observadas no grupo controle. Essas diferenças são relevantes para a discussão das respostas fisiológicas dos animais, uma vez que a temperatura retal e a frequência respiratória são indicadores utilizados na avaliação da carga térmica e dos mecanismos de dissipação de calor. Segundo Melo et al. (2016) e Cartwright et al. (2023), o estresse térmico pode comprometer o desempenho de vacas leiteiras e desencadear respostas fisiológicas relacionadas à manutenção da homeotermia. Em condições de maior carga térmica, o aumento da frequência respiratória constitui um dos mecanismos utilizados pelos bovinos para intensificar a perda de calor.

Em relação aos valores médios do índice de temperatura e umidade (ITU), 74,2 para o grupo suplementado e de 74,5 para o grupo controle, sendo a diferença de apenas 0,3 unidade o que indica condições ambientais médias semelhantes entre os tratamentos, reduzindo a possibilidade de que diferenças sistemáticas na exposição térmica entre os grupos expliquem, isoladamente, os resultados produtivos observados. Entretanto, esses valores devem ser interpretados com cautela, pois o ITU próximo ou superior a 72 é frequentemente associado ao início de condições de estresse térmico em vacas leiteiras, embora o limiar varie conforme a raça, o nível de produção, o sistema de criação e a metodologia utilizada para calcular o índice (ARMSTRONG, 1994).

Durante o período experimental, a temperatura média ambiental apresentou variação ao longo dos 30 dias de avaliação (Figura 3), com valores entre 22,2 °C e 31,7 °C, evidenciando oscilações nas condições ambientais ao longo do estudo.

Figura 3. Variação da temperatura média ambiental durante os 30 dias do período experimental em uma propriedade leiteira de Tuparendi, Rio Grande do Sul.

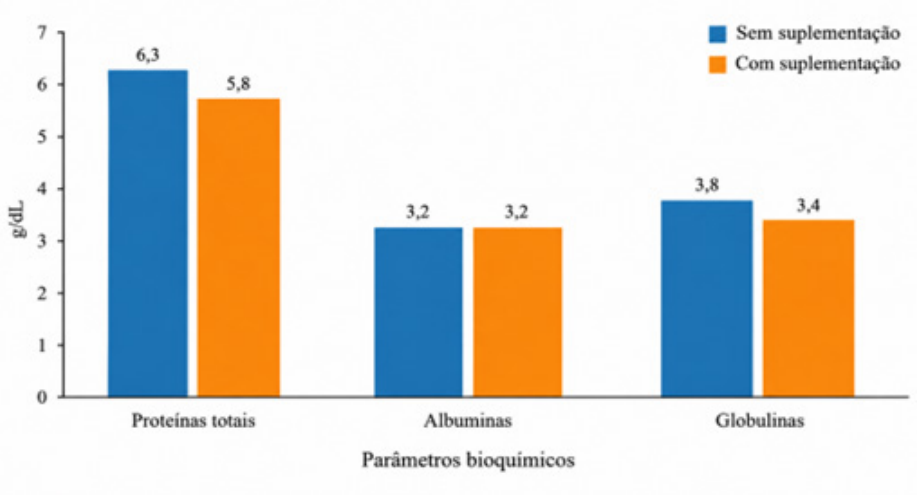


Essas variações devem ser consideradas na interpretação dos parâmetros fisiológicos das vacas, uma vez que a exposição a condições térmicas elevadas pode desencadear respostas de termorregulação e afetar o bem-estar, a saúde e o desempenho produtivo dos animais (GIANNONE et al., 2023). No presente experimento, os valores médios de ITU foram próximos entre os grupos, o que sugere exposição ambiental semelhante durante o período avaliado. Nesse contexto, as diferenças descritivas de temperatura retal e frequência respiratória merecem atenção. Contudo, a interpretação deve considerar a variação diária das condições ambientais, os horários das mensurações, o manejo dos sistemas de ventilação e aspersão e as características individuais dos animais.

Parâmetros bioquímicos sanguíneos

Os parâmetros bioquímicos sanguíneos apresentaram diferenças entre os grupos com e sem suplementação (Figura 4). As concentrações médias de proteínas totais foram de 6,3 g/dL no grupo suplementado e 5,8 g/dL no grupo sem suplementação. Para as albuminas, ambos os grupos apresentaram média de 3,2 g/dL. Já as globulinas apresentaram valores médios de 3,8 g/dL no grupo suplementado e 3,4 g/dL no grupo não suplementado. Descritivamente, observou-se maior concentração de proteínas totais e globulinas no grupo que recebeu o aditivo, enquanto as concentrações de albumina foram semelhantes entre os grupos.

Figura 4. Concentrações médias de proteínas totais, albumina e globulinas séricas (g/dL) em vacas leiteiras com e sem suplementação nutricional.



As proteínas totais e suas frações podem variar em função do estado nutricional, da hidratação e de diferentes condições fisiológicas e sanitárias, incluindo o estágio de lactação e alterações metabólicas (ANDJELIĆ et al., 2022). As globulinas compreendem proteínas com funções diversas, incluindo imunoglobulinas relacionadas à resposta imune; entretanto, sua concentração total não constitui, isoladamente, um indicador da eficiência da resposta imunológica, devendo ser interpretada em conjunto com o estado clínico e outros indicadores laboratoriais (CHORFI et al., 2004).

No presente estudo, as vacas que receberam suplementação com Fresh Cow® apresentaram menores médias de proteínas totais (5,8 g/dL) e globulinas (3,4 g/dL), em comparação ao grupo sem suplementação (6,3 e 3,8 g/dL, respectivamente). Em contrapartida, a concentração média de albumina permaneceu igual entre os grupos (3,2 g/dL). Descritivamente, esses resultados correspondem a reduções de aproximadamente 7,9% nas proteínas totais e 10,5% nas globulinas, sem alteração na média de albumina.

Essas diferenças indicam que a resposta dos parâmetros bioquímicos não foi uniforme entre os grupos. A redução das proteínas totais pode estar relacionada, em parte, à menor concentração de globulinas, considerando que essa fração contribui para o valor total das proteínas séricas. Entretanto, não é possível determinar, com os dados apresentados, se essa variação decorreu de alterações nutricionais, fisiológicas, sanitárias ou de outros fatores. Chorfi et al. (2004) demonstraram que as concentrações de globulinas em bovinos leiteiros podem apresentar variações relacionadas a fatores fisiológicos, reforçando a necessidade de cautela na interpretação de diferenças entre grupos.

Conclusão

Deste modo, conclui-se que a suplementação com o aditivo probiótico-mineral FreshCow® esteve associada a diferenças estatisticamente significativas no desempenho produtivo

das vacas leiteiras, com maiores médias de consumo de matéria seca (CMS), produção diária de leite e produção de leite corrigida para 4% de gordura (PL4%) no grupo suplementado em comparação ao grupo controle ($p < 0,05$). Também foram observadas diferenças descritivas favoráveis na composição do leite e nos parâmetros fisiológicos avaliados, embora esses resultados devam ser interpretados com cautela, considerando os limites das análises realizadas. Assim, os resultados sugerem benefício da suplementação sobre o desempenho produtivo nas condições experimentais avaliadas, mas estudos complementares são necessários para confirmar esses achados e investigar a consistência dos efeitos em diferentes condições de manejo, períodos de suplementação e sistemas de produção.

Referências

ANDJELIĆ, Biljana; DJOKOVI´C, Radojica; CINCOVI´C, Marko; BOGOSAVLJEVI´C-BOŠKOVI´C, Snežana; PETROVI´C, Milun; MLADENOVI´C, Jelena; CUKI, Aleksandar. Relationships between Milk and Blood Biochemical Parameters and Metabolic Status in Dairy Cows during Lactation. *Metabolites*, v. 12, n. 8, art. 733, 2022.

ARMSTRONG, D. V. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, v. 77, n. 7, p. 2044–2050, 1994.

BEDNARSKI, Michal; KUPCZYŃSKI, Robert. Factors Affecting Milk Productivity, Milk Quality and Dairy Cow Health. *Animals*, v. 14, n. 24, art. 3707, 2024.

CANTERI, Marcelo Giovanetti; ALTHAUS, Rômulo Augusto; VIRGENS FILHO, Jorim Sousa das; GIGLIOTI, Éder Antônio; GODOY, Cláudia Vieira. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18–24, dez. 2001.

CARTWRIGHT, Shannon L.; SCHMIED, Julie; KARROW, Niel; MALLARD, Bonnie A. Impact of heat stress on dairy cattle and selection strategies for thermotolerance: a review. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 10, art. 1198697, 2023.

CHEN, Kai; LIU, Yong; CHENG, Yan; YAN, Qiongxian; ZHOU, Chuanshe; HE, Zhixiong; ZENG, Jianguo; HE, Jianhua; TAN, Zhiliang. Supplementation of Lactobacillus plantarum or Macleaya cordata extract alleviates oxidative damage induced by weaning in the lower gut of young goats. *Animals*, v. 10, n. 4, art. 548, 2020.

CHORFI, Younès; LANEVSCHI-PIETERSMA, Anne; GIRARD, Vincent; TREMBLAY, Armand. Evaluation of variation in serum globulin concentrations in dairy cattle. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 33, n. 3, p. 122–127, 2004.

FIRKINS, J. L.; MITCHELLT, K. E. Invited review: Rumen modifiers in today's dairy rations. *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 5, p. 3053–3071, 2023.

GIANNONE, Claudia; BOVO, Marco; CECCARELLI, Mattia; TORREGGIANI, Daniele; TASSINARI, Patrizia. Review of the heat stress-induced responses in dairy cattle. *Animals*, v. 13, n. 22, art. 3451, 2023.

JIA, Peng; DONG, Li-feng; TU, Yan; DIAO, Qi-yo. Bacillus subtilis and Macleaya cordata

extract regulate the rumen microbiota associated with enteric methane emission in dairy cows. *Microbiome*, v. 11, art. 229, 2023.

KANEKO, J. Jerry; HARVEY, John W.; BRUSS, Michael L. (ed.). *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916 p.

KOVAČEVIĆ, Dražen; CINCOVIĆ, Marko; MAJKIĆ, Mira; SPASOJEVIĆ, Jovan; DJOKOVIĆ, Radojica; NIKOLIĆ, Sandra; DOŠENOVIĆ MARINKOVIĆ, Mara; DELIĆ VUJANOVIĆ, Biljana; OBRADOVIĆ, Nemanja; ANĐUŠIĆ, Ljiljana; ČUKIĆ, Aleksandar; PETROVIĆ, Miloš; STARIČ, Jože; JEŽEK, Jožica. Analytical and Clinical Interference of Sample Hemolysis in Evaluating Blood Biochemical and Endocrine Parameters in Cows. *Animals*, v. 14, n. 12, art. 1773, 2024.

MELO, Aurélio; MOREIRA, Juracy Mendes; ATAÍDES, Daniela Silva; GUIMARÃES, Rosiane Aparecida Macedo; LOIOLA, Jorge Lima; SARDINHA, Helbio Carlos. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: revisão. *Pubvet*, v. 10, n. 10, p. 721–730, 2016.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press, 2021.

OLIVEIRA, Bruno Menezes Lopes de; BITENCOURT, Luciene Lignani; SILVA, José Reinaldo Moreira da; DIAS JÚNIOR, Gilson Sebastião; BRANCO, Isabela Cristina Cardoso; PEREIRA, Renata Apocalypse Nogueira; PEREIRA, Marcos Neves. Suplementação de vacas leiteiras com Saccharomyces cerevisiae cepa KA500. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 62, n. 5, p. 1174–1182, 2010.

POPPY, G. D.; RABIEE, A. R.; LEAN, I. J.; SANCHEZ, W. K.; DORTON, K. L.; MORLEY, P. S. A meta-analysis of the effects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of Saccharomyces cerevisiae on milk production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 95, n. 10, p. 6027–6041, 2012.

VERDIER-METZ, Isabelle; DELBÈS, Céline; BOUCHON, Matthieu; RIFA, Etienne; THEIL, Sébastien; CHAUCHEYRAS-DURAND, Frédérique; CHEVAUX, Eric; DUNIÈRE, Lysiane; CHASSARD, Christophe. Dietary Live Yeast Supplementation Influence on Cow's Milk, Teat and Bedding Microbiota in a Grass-Diet Dairy System. *Microorganisms*, v. 6, n. 11(3):673, 2023.

XIANG, Hongyan; DONG, Xusheng; LIN, Xueyan; HOU, Qiuling; WANG, Zhonghua. Effects of Yeast Culture Supplementation on Milk Yield and Milk Composition in Holstein Dairy Cows: A Meta-Analysis. *Animals*, v. 15, n. 21, art. 3065, 2025.

YOUSEF, Mohamed K. (ed.). *Stress physiology in livestock. Volume I: Basic principles*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1985. 232 p.