

DOI 10.30612/realizacao.v13i24.21231  
ISSN: 2358-3401

Submetido em 3 de março de 2026  
Aceito em 31 de março de 2026.  
Publicado em 27 de abril de 2026

**EXTENSÃO RURAL E SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO  
LEITEIRA: O NITROGÊNIO UREICO DO LEITE COMO  
FERRAMENTA DE ORIENTAÇÃO TÉCNICA, REPRODUTIVA E  
AMBIENTAL**

RURAL EXTENSION AND SUSTAINABILITY IN DAIRY FARMING: MILK UREA  
NITROGEN AS A TOOL FOR TECHNICAL, REPRODUCTIVE, AND  
ENVIRONMENTAL GUIDANCE

EXTENSIÓN RURAL Y SOSTENIBILIDAD EN LA GANADERÍA LECHERA: EL  
NITRÓGENO UREICO EN LECHE COMO HERRAMIENTA DE ORIENTACIÓN  
TÉCNICA, REPRODUCTIVA Y AMBIENTAL

Mateus de Andrade da Silva<sup>1</sup>  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6014-0492>  
Jaqueline Murbach Braz  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3908-3686>  
Jéssica Lucilene Cantarini Buchini  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1256-3559>  
Laryssa dos Santos Rudek  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3787-0451>  
Cristiny Santos Braga  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4981-5718>  
Fabiana Ribeiro Caldara  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7564-6127>  
Lívia Batista Campos  
Instituto Federal da Paraíba (IFPB).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8656-4944>

<sup>1</sup> Autor correspondente: mateus.silva014@academico.ufgd.edu.br

Gisele Santos da Silva  
Centro Universitário Fametro – CEUNI-FAMETRO.  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4813-4243>  
Michel do Vale Maciel  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6483-224X>  
Laura Priscila Araújo Amaro Maciel  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2638-1142>

**Resumo:** A pecuária leiteira requer ferramentas técnicas que auxiliem na tomada de decisões relativas ao manejo nutricional, à qualidade do leite e à sustentabilidade ambiental. Este estudo teve como objetivo avaliar indicadores metabólico-nutricionais do leite como instrumentos de apoio à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) realizada por meio de programas de extensão universitária em propriedades rurais localizadas na comunidade de São Francisco do Caramuri, na zona de transição entre os municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, Amazonas. Foram analisadas amostras individuais de leite de 67 vacas leiteiras (girolando e mestiças) criadas em sistema extensivo de pastoreio, bem como de rebanhos de búfalas assistidas pela ação extensionista. Foram determinados os níveis de nitrogênio ureico no leite (NUL), proteína, gordura e contagem de células somáticas (CCS). O leite das vacas apresentou um NUL médio de 18,54 mg/dL, situado no limite superior da faixa de referência (10–18 mg/dL), enquanto o das búfalas foi de 31,03 mg/dL, indicando um possível desequilíbrio na relação proteína:energia da dieta. O teor de proteína do leite manteve-se em 3,04% em bovinos e 3,09% em búfalos. O teor médio de gordura foi de 2,03% em bovinos e 5,00% em búfalos. A contagem de células somáticas (CCS) permaneceu abaixo do limite legal em ambas as espécies. Os resultados permitiram orientar os produtores no ajuste da suplementação proteica e no monitoramento contínuo dos indicadores de qualidade, fortalecendo a tomada de decisões técnicas baseadas em evidências. Conclui-se que a utilização de indicadores laboratoriais no contexto da extensão rural contribui para maior eficiência nutricional, sustentabilidade ambiental e qualificação do manejo da produção em sistemas leiteiros.

**Palavras-chave:** Eficiência do uso de nitrogênio, Monitoramento metabólico, Sistemas de pastoreio, Desempenho reprodutivo, Transferência de tecnologia.

**Abstract:** Dairy farming requires technical tools that assist in decision-making regarding nutritional management, milk quality, and environmental sustainability. This study aimed to evaluate metabolic-nutritional milk indicators as support instruments for Technical Assistance and Rural Extension (TARE) carried out through university extension programs on farms located in the São Francisco do Caramuri community, in the transition zone between the municipalities of Manaus, Rio Preto da Eva, and Itacoatiara, Amazonas. Individual milk samples from 67 dairy cows (Girolando and crossbred) kept in extensive grazing systems were analyzed, as well as buffalo herds assisted by the extension action. Milk urea nitrogen (MUN), protein, fat, and somatic cell count (SCC) levels were determined. Cattle showed an average MUN of 18.54 mg/dL, situated at the upper limit of the reference range (10–18 mg/dL), while buffaloes showed an average of 31.03 mg/dL, indicating a possible imbalance in the dietary protein:energy ratio. Milk protein remained at 3.04% in cattle and 3.09% in buffaloes. Fat averaged 2.03% in cattle and 5.00% in buffaloes. SCC remained below the legal limit in both species. The results allowed for guiding producers on adjusting protein supplementation and continuous monitoring of quality indicators, strengthening evidence-based technical decision-making. It is concluded that the use of laboratory indicators in the context of rural extension contributes to greater nutritional efficiency, environmental sustainability, and qualification of production management in dairy systems.

**Keywords:** Nitrogen use efficiency, Metabolic monitoring, Grazing systems, Reproductive performance, Technology transfer.

**Resumen:** La ganadería lechera demanda herramientas técnicas que ayuden en la toma de decisiones respecto al manejo nutricional, la calidad de la leche y la sostenibilidad ambiental. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar indicadores metabólico-nutricionales de la leche como instrumentos de apoyo a la Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) realizada a través de la extensión universitaria en fincas ubicadas en la Comunidad São Francisco do Caramuri, en la zona de transición entre los municipios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, Amazonas. Se analizaron muestras individuales de leche de 67 vacas lecheras (Girolando y mestizas) mantenidas en sistema de pastoreo extensivo, así como rebaños de búfalos asistidos por la acción extensionista. Se determinaron los niveles de nitrógeno ureico en leche (NUL), proteína, grasa y recuento de células somáticas (RCS). Los bovinos presentaron una media de NUL de 18,54 mg/dL, situándose en el límite superior del rango de referencia (10–18 mg/dL), mientras que los búfalos presentaron una media de 31,03 mg/dL, lo que indica un posible desequilibrio en la relación proteína:energía de la dieta. La proteína de la leche se mantuvo en 3,04% en los bovinos y 3,09% en los búfalos. La grasa presentó una media de 2,03% en los bovinos y 5,00% en los búfalos. El RCS permaneció por debajo del límite legal en ambas especies. Los resultados permitieron orientar a los productores sobre el ajuste de la suplementación proteica y el monitoreo continuo de los indicadores de calidad, fortaleciendo la toma de decisiones técnicas basada en evidencias. Se concluye que la utilización de indicadores de laboratorio en el contexto de la extensión rural contribuye a una mayor eficiencia nutricional, sostenibilidad ambiental y cualificación de la gestión productiva en sistemas lecheros.

**Palabras clave:** Eficiencia en el uso del nitrógeno, Monitoreo metabólico, Sistemas de pastoreo, Desempeño reproductivo, Transferencia tecnológica.

## INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira contemporânea enfrenta o desafio de equilibrar a eficiência produtiva, a sustentabilidade ambiental e a viabilidade econômica em sistemas de produção cada vez mais intensivos. A crescente pressão para reduzir as emissões de nitrogênio e alcançar maior eficiência no uso de nutrientes impõe a necessidade de ferramentas técnicas que auxiliem na tomada de decisões no campo. Nesse contexto, o nitrogênio ureico do leite (NUL) tem sido amplamente reconhecido como um indicador metabólico-nutricional capaz de refletir o equilíbrio entre a proteína degradável no rúmen (PDR) e a disponibilidade de energia na dieta, permitindo inferências sobre a eficiência de utilização de nitrogênio pelos animais (WEBB et al., 2021).

O nitrogênio ureico ruminal (NUR) representa uma medida indireta da concentração de ureia no sangue e está diretamente relacionado ao excesso de amônia ruminal não incorporada à proteína microbiana. Valores elevados indicam desequilíbrio nutricional e maior excreção de nitrogênio urinário, o que implica em perdas econômicas e aumento do potencial poluente das atividades leiteiras. Estudos demonstram que dietas com maior teor de proteína bruta (PB) elevam significativamente a excreção de nitrogênio sem ganhos proporcionais na

produção, reduzindo, assim, a eficiência do uso de nitrogênio (RAUCH et al., 2021; HALLAJIAN et al., 2021). Por outro lado, concentrações muito baixas de NUR podem sinalizar deficiência proteica ou limitações na fermentação ruminal, comprometendo o desempenho produtivo.

Além das implicações ambientais e econômicas, evidências recentes apontam para uma associação entre altas concentrações de ureia no sangue (MUN) e desempenho reprodutivo reduzido, incluindo aumento do intervalo entre partos e menores taxas de concepção, reforçando seu papel como um indicador integrado de eficiência do sistema (ALMEIDA et al., 2021; LAROCHE et al., 2021). Assim, a MUN transcende a interpretação puramente nutricional, servindo como uma ferramenta estratégica para o monitoramento metabólico e o ajuste fino de dietas em sistemas de produção leiteira.

No campo da extensão rural, a incorporação da ureia metabólica (UM) como instrumento de orientação técnica permite a tradução de evidências científicas em recomendações práticas acessíveis aos produtores. A experiência adquirida em comunidades rurais do interior do estado do Amazonas, nos municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, demonstrou que o uso sistemático da UM como marcador metabólico facilita a tomada de decisões nutricionais em sistemas de produção leiteira, contribuindo para a redução do desperdício de proteína e o aumento da eficiência produtiva. Portanto, este estudo propõe discutir a UM não apenas como um indicador bioquímico, mas como uma ferramenta de extensão rural voltada para a sustentabilidade ambiental, reprodutiva e econômica da produção leiteira.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta ação de extensão universitária foi desenvolvida por estudantes dos Programas de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), adotando uma abordagem metodológica baseada em pesquisa-ação e transferência de tecnologia, com foco na integração do conhecimento científico às práticas de produção locais. A atividade foi realizada em cinco unidades de produção situadas na comunidade de São Francisco do Caramuri (Coordenadas geográficas: -3.0701004; -59.3874805), localizada na zona de transição territorial entre os municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara, no estado do Amazonas.

Um total de 67 vacas leiteiras foram avaliadas, predominantemente animais do tipo Girolando e mestiços sem composição genética formalmente registrada, uma condição comumente observada em sistemas de produção leiteira de pequenos produtores na região

amazônica. Os animais foram mantidos em um sistema de manejo extensivo de pastagens composto por *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Megathyrus maximus* cv. BRS Quênia e MG12 Paredão. O manejo alimentar foi similar durante as estações seca e chuvosa, consistindo em suplementação estratégica associada à disponibilidade local de forragem. O foco central da ação de extensão foi a discussão da eficiência de utilização do nitrogênio na dieta e sua relação com a sustentabilidade ambiental e o desempenho produtivo.

Para a avaliação técnica da eficiência proteica, amostras individuais de leite foram coletadas de cada animal seguindo um protocolo padronizado de higiene de ordenha. Os tetos foram inspecionados e, quando necessário, limpos para remover a sujeira visível. O teste do copo com fundo preto foi realizado para detectar mastite clínica. Em seguida, foi realizada uma pré-imersão com uma solução desinfetante específica para tetos de vacas leiteiras, garantindo a imersão completa do teto ou a aplicação por pulverização. O desinfetante foi deixado agir por 30 segundos, seguido de secagem completa com toalhas de papel descartáveis para evitar a contaminação da amostra de leite. Adicionalmente, o Teste de Mastite da Califórnia (CMT) foi realizado como um método de triagem rápida para a detecção de mastite subclínica. Após esses procedimentos, aproximadamente 50 mL de leite foram coletados individualmente de cada animal em recipientes universais estéreis para coleta. As amostras foram devidamente seladas e armazenadas em caixas de poliestireno isotérmicas contendo bolsas de gelo reutilizáveis para manter a refrigeração até a análise laboratorial.

As análises de composição do leite foram realizadas no Laboratório de Laticínios (LABLAC) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), localizado no Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia (ICSEZ), Campus Centro, Rua Alberto Mendes – Palmares, Parintins, Amazonas, Brasil. As análises foram realizadas utilizando um analisador portátil multiparamétrico de leite FoodLab Jr., que permitiu a determinação de nitrogênio ureico no leite (NUL), proteína, gordura e outros parâmetros de composição. O e-mail para contato do laboratório é [lablac@ufam.edu.br](mailto:lablac@ufam.edu.br).

Após a coleta, as amostras de leite foram armazenadas em caixas isotérmicas de poliestireno contendo bolsas de gelo reutilizáveis e mantidas sob refrigeração entre 2 e 7 °C. As amostras foram transportadas no mesmo dia para a cidade de Manaus, mantendo-se as condições da cadeia de frio. De Manaus, as amostras foram enviadas por transporte fluvial regional (barcos expressos partindo do terminal Porto do Produtor Rural) para o município de Parintins, Amazonas. Ao chegarem, as amostras foram imediatamente recebidas pela equipe técnica do Laboratório de Laticínios (LABLAC) da Universidade Federal do Amazonas

(UFAM), onde as análises laboratoriais foram realizadas.

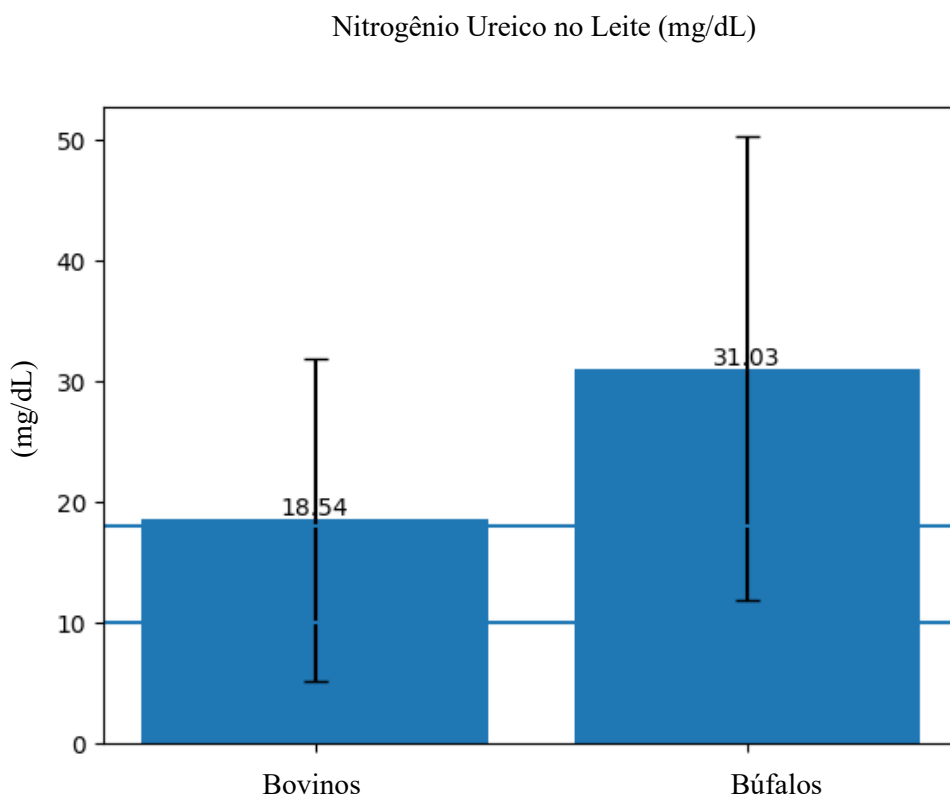
## **RESULTADOS**

Foram analisadas amostras individuais de leite provenientes de fazendas assistidas pela ação de extensão rural, incluindo rebanhos bovinos e búfalos. A consolidação dos dados laboratoriais permitiu a caracterização do perfil metabólico-nutricional dos animais monitorados, com ênfase nos indicadores de eficiência de utilização de nitrogênio e na qualidade da composição do leite.

### **Nitrogênio ureico do leite (MUN) e proteína do leite**

Os valores médios de nitrogênio ureico no leite são apresentados na Figura 1. O valor médio de ureia no leite (MUN) observado em bovinos foi de 18,54 mg/dL, enquanto em búfalos foi de 31,03 mg/dL. Em bovinos, os valores situaram-se no limite superior da faixa considerada fisiologicamente adequada na literatura (10–18 mg/dL), indicando uma condição limítrofe em relação à utilização do nitrogênio da dieta. Por outro lado, os búfalos apresentaram valores significativamente acima da faixa de referência, evidenciando um possível desequilíbrio na relação proteína-energia da dieta, com indícios de excesso de proteína degradável no rúmen (PDR) ou limitação energética para a adequada incorporação de nitrogênio na síntese microbiana.

A diferença observada entre as espécies demonstra um maior risco de ineficiência na utilização do nitrogênio dietético em búfalos, com potenciais repercussões econômicas e ambientais, considerando a maior excreção de nitrogênio associada a níveis elevados de ureia no sangue.



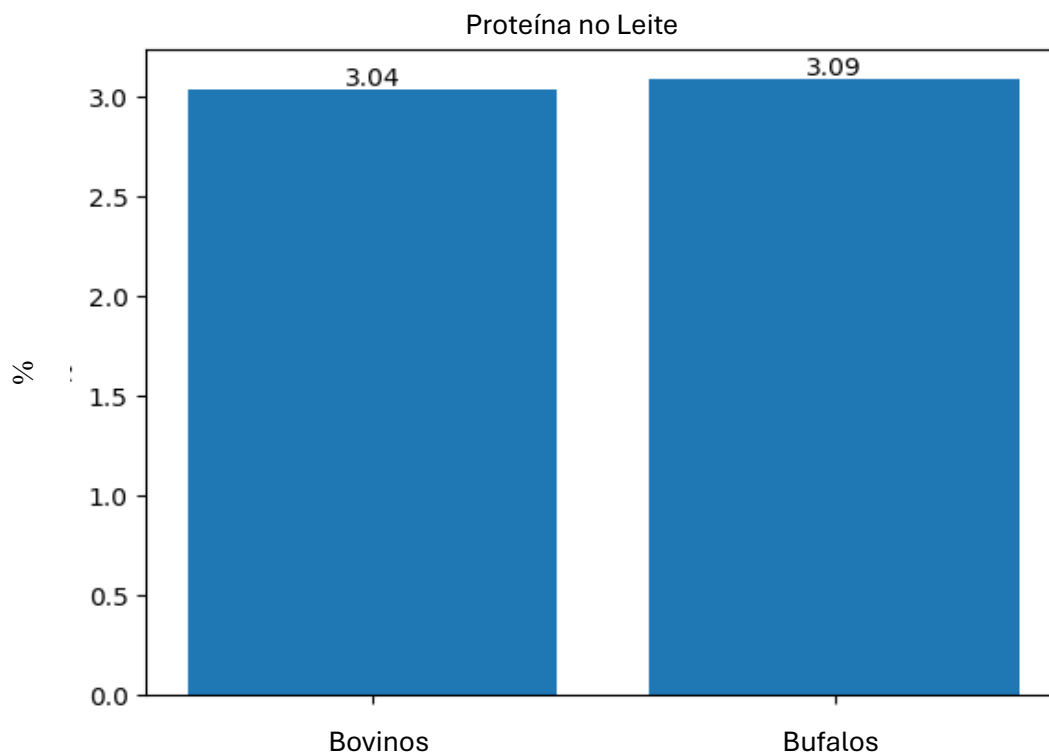
**Figura 1.** Valores médios de nitrogênio ureico no leite (NUL) em bovinos e búfalos atendidos pela ação de extensão rural. As linhas horizontais indicam a faixa de referência considerada adequada (10–18 mg/dL).

Os valores médios de proteína do leite são apresentados na Figura 2. A concentração média foi de 3,04% em bovinos e 3,09% em búfalos, apresentando comportamento semelhante entre as espécies avaliadas.

Ambos os resultados permaneceram dentro dos padrões mínimos estabelecidos pela legislação vigente para leite cru refrigerado, indicando funcionalidade metabólica adequada e integridade da síntese de proteína mamária nos rebanhos monitorados. A estabilidade observada sugere que, em geral, não houve deficiência proteica dietética grave que comprometesse a produção de caseínas e outras frações proteicas do leite.

Comparativamente, a diferença entre bovinos e búfalos foi discreta, reforçando que, nas condições de manejo observadas, a fração proteica do leite apresentou relativa estabilidade mesmo diante das variações detectadas nos níveis de ureia no leite. Esse comportamento indica que a concentração de proteína no leite não refletiu diretamente o excesso de nitrogênio circulante observado, especialmente em búfalos, sugerindo que parte do nitrogênio dietético adicional não foi direcionado para a síntese de proteína do leite, mas possivelmente eliminado via excreção urinária.

Do ponto de vista produtivo, manter níveis adequados de proteína é relevante tanto para a qualidade tecnológica do leite quanto para o valor comercial do produto, considerando que a fração proteica constitui um dos principais parâmetros utilizados em sistemas de pagamento baseados na qualidade.



**Figura 2.** Valores médios de proteína do leite (%) em bovinos e búfalos assistidos pela ação de extensão rural.

### **Gordura do leite e contagem de células somáticas (CCS)**

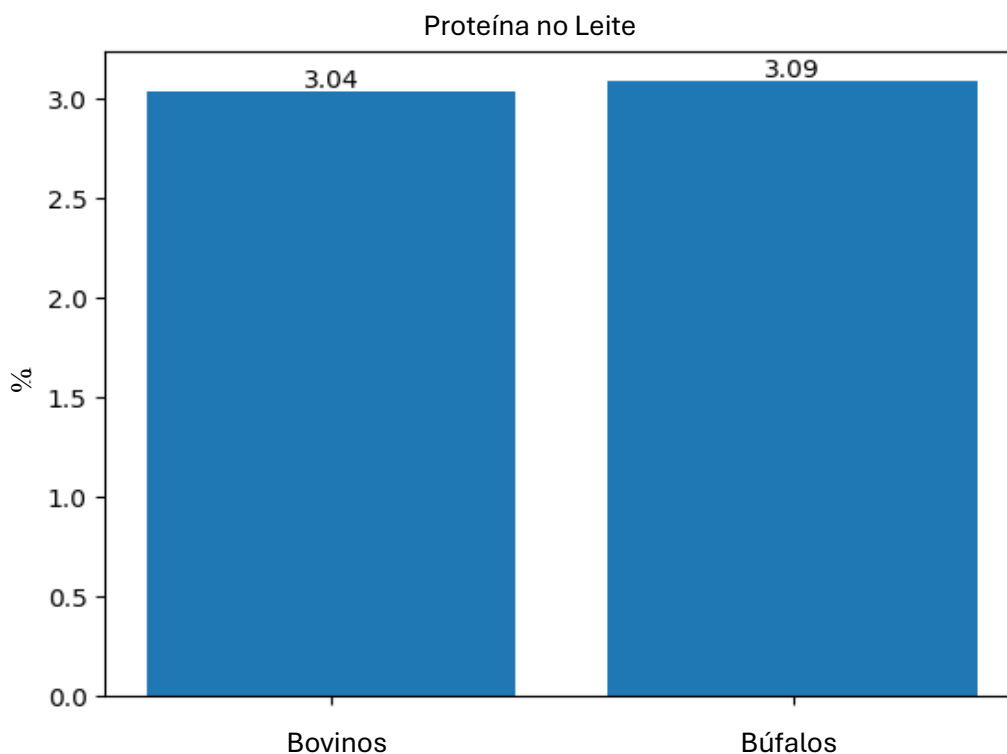
Os valores médios de gordura do leite são apresentados na Figura 3. Observou-se uma média de 2,03% em bovinos e 5,00% em búfalos, mostrando uma diferença significativa entre as espécies avaliadas.

O maior teor de lipídios observado no leite de búfala está em consonância com o perfil fisiológico da espécie, caracterizado por uma maior concentração de sólidos totais e uma maior proporção de gordura em comparação com o leite bovino. Essa característica confere ao leite de búfala um maior rendimento industrial, especialmente na produção de derivados como queijo e manteiga.

Em bovinos, embora os valores médios de gordura estejam dentro dos limites aceitáveis, observou-se um nível abaixo do mínimo recomendado pela legislação para leite cru refrigerado (3,0%), o que pode estar associado a fatores nutricionais, especialmente ao

equilíbrio entre fibra fisicamente efetiva (FFE) e carboidratos da dieta. A gordura do leite é particularmente sensível a alterações no ambiente ruminal, sendo influenciada pela relação volumoso:concentrado e pelo perfil de fermentação ruminal.

Do ponto de vista produtivo, a diferença observada entre as espécies reforça a necessidade de estratégias nutricionais específicas para cada sistema, considerando as exigências metabólicas e o potencial de valorização comercial do leite.

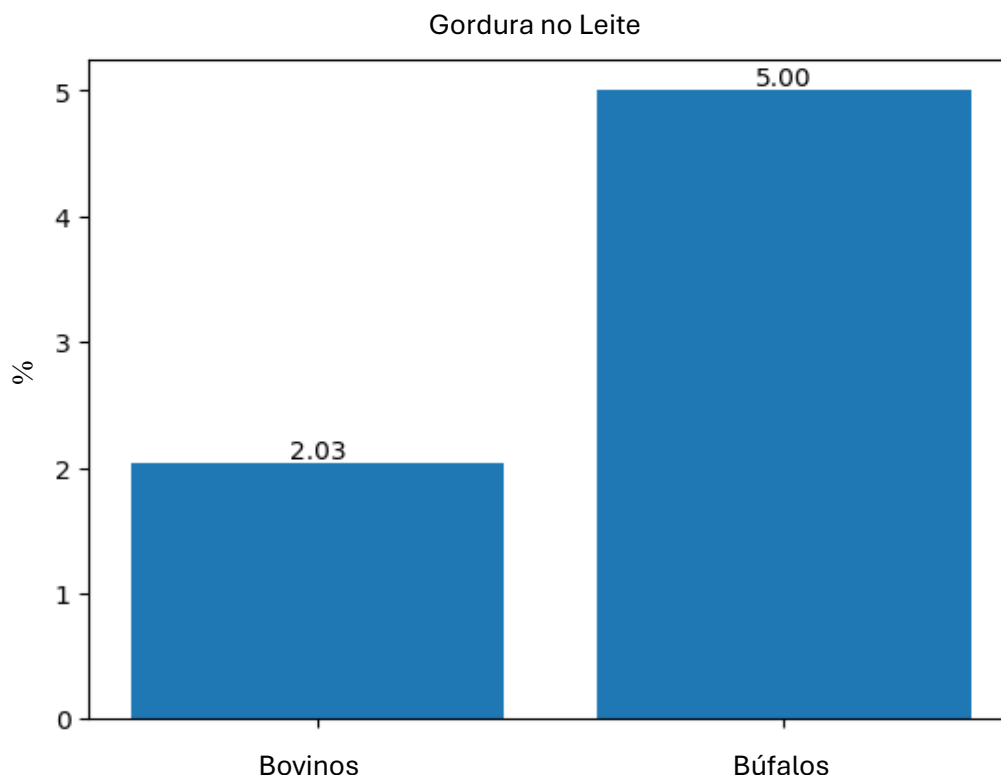


**Figura 3.** Valores médios de gordura no leite (%) em bovinos e búfalos assistidos pela ação de extensão rural.

Ambos os valores estão abaixo do limite máximo de 500.000 CCS/mL, conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 76/2018, indicando condições sanitárias adequadas da glândula mamária nos rebanhos assistidos. A manutenção dos níveis de CCS dentro dos padrões legais demonstra que, nas condições avaliadas, os sistemas de manejo adotados foram suficientes para preservar a qualidade higiênico-sanitária do leite.

Embora as búfalas tenham apresentado valores médios superiores aos do gado bovino, essa diferença não caracteriza comprometimento sanitário, permanecendo dentro da faixa considerada satisfatória. A CCS (Contagem de Células Somáticas) é amplamente reconhecida como um indicador indireto da saúde mamária e da ocorrência de mastite subclínica, servindo como parâmetro essencial na avaliação da qualidade do leite.

Do ponto de vista da extensão rural, os resultados indicam que as orientações relativas às práticas de ordenha e ao manejo sanitário foram eficazes, contribuindo para a manutenção da qualidade do leite produzido nas fazendas monitoradas.



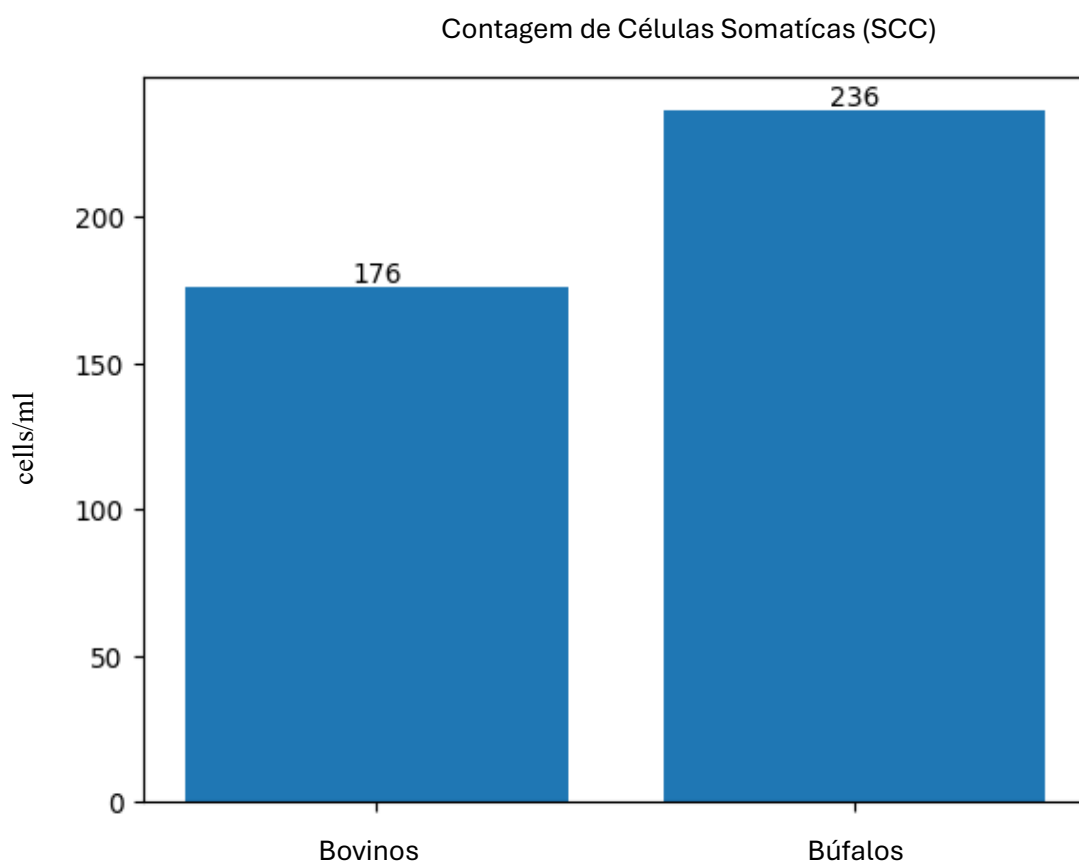
**Figura 3.** Valores médios de gordura no leite (%) em bovinos e búfalos assistidos pela ação de extensão rural.

Ambos os valores estão abaixo do limite máximo de 500.000 CCS/mL, conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 76/2018, indicando condições sanitárias adequadas da glândula mamária nos rebanhos assistidos. A manutenção dos níveis de CCS dentro dos padrões legais demonstra que, nas condições avaliadas, os sistemas de manejo adotados foram suficientes para preservar a qualidade higiênico-sanitária do leite.

Embora as búfalas tenham apresentado valores médios superiores aos do gado bovino, essa diferença não caracteriza comprometimento sanitário, permanecendo dentro da faixa considerada satisfatória. A CCS (Contagem de Células Somáticas) é amplamente reconhecida como um indicador indireto da saúde mamária e da ocorrência de mastite subclínica, servindo como parâmetro essencial na avaliação da qualidade do leite.

Do ponto de vista da extensão rural, os resultados indicam que as orientações relativas às práticas de ordenha e ao manejo sanitário foram eficazes, contribuindo para a manutenção

da qualidade do leite produzido nas fazendas monitoradas.



**Figura 4.** Valores médios da contagem de células somáticas (CCS/mL) em bovinos e búfalos assistidos pela ação de extensão.

## DISCUSSÃO

A extensão rural na comunidade foi realizada por meio de visitas técnicas periódicas às fazendas assistidas, ao longo de seis meses. Durante esse período, os produtores receberam assistência técnica duas vezes por mês, o que permitiu o monitoramento contínuo dos indicadores de produção leiteira e a discussão de estratégias de manejo relacionadas à nutrição do rebanho e à qualidade do leite. Essas visitas promoveram a interação direta entre pesquisadores, estudantes e produtores, possibilitando a interpretação dos resultados laboratoriais e a aplicação das recomendações técnicas de forma participativa. Nesse contexto, o nitrogênio ureico do leite (NUL) foi introduzido como um indicador metabólico prático para auxiliar na tomada de decisões sobre o equilíbrio entre proteína e energia na dieta de rebanhos leiteiros.

A adoção do MUN como ferramenta de monitoramento foi bem aceita pelos

produtores, que demonstraram crescente interesse em compreender a relação entre nutrição e qualidade do leite. A orientação técnica fornecida durante a ação de extensão contribuiu para melhorias nas práticas de ordenha e no manejo nutricional, particularmente na formulação de dietas ajustadas às categorias fisiológicas dos animais e às variações sazonais na disponibilidade de forragem, especialmente durante o período seco. Como resultado, os produtores relataram melhorias na produção de leite e maior conscientização sobre a eficiência da utilização de nitrogênio, reduzindo o risco de excreção excessiva de nitrogênio no meio ambiente. Além disso, o fortalecimento da organização comunitária levou os produtores a participarem mais ativamente da associação local, facilitando a continuidade da assistência técnica por meio de parcerias com instituições como o SENAR e profissionais veterinários da comunidade. Esses resultados reforçam o papel das ações de extensão como instrumentos capazes de promover práticas de manejo sustentável e melhorar a eficiência produtiva em sistemas de produção leiteira de pequenos produtores.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a avaliação laboratorial da composição do leite, especialmente do nitrogênio ureico do leite (NUL), constitui uma ferramenta estratégica para apoiar a tomada de decisões em sistemas de produção a pasto. No contexto da ação de extensão desenvolvida, os dados gerados foram utilizados não apenas como um diagnóstico pontual, mas também como um instrumento técnico para orientar intervenções nutricionais individualizadas nas propriedades assistidas.

Os altos níveis de nitrogênio ureico no sangue (MUN) observados, particularmente em búfalos, indicaram um possível desequilíbrio na relação proteína-energia da dieta, sugerindo um excesso de proteína degradável ou uma deficiência relativa de energia. Com base nessa constatação, os produtores foram orientados a revisar a formulação do suplemento, com ênfase na adequação do fornecimento de concentrado energético e no ajuste dos níveis de proteína bruta (PB) para melhorar a eficiência da utilização do nitrogênio na dieta. Essa orientação visava reduzir as perdas econômicas associadas ao desperdício de proteína, minimizando também a excreção de nitrogênio no meio ambiente.

Em relação à gordura do leite, os resultados reforçam a importância do equilíbrio adequado entre a fibra fisicamente efetiva (peNDF) e a relação volumoso-concentrado, especialmente em rebanhos bovinos onde os valores médios ficaram abaixo do nível recomendado. Nesse sentido, os produtores foram aconselhados a monitorar a qualidade da forragem oferecida e evitar o excesso de concentrado, que pode comprometer o ambiente ruminal e, conseqüentemente, afetar a síntese de gordura do leite.

Em relação à contagem de células somáticas (CCS), os valores permaneceram dentro

dos limites estabelecidos pela legislação vigente, indicando condições sanitárias adequadas da glândula mamária. Contudo, foi reforçada junto aos produtores a importância da manutenção de boas práticas de ordenha e higiene como estratégia preventiva para evitar futuros aumentos nesses índices.

De modo geral, a atividade de extensão permitiu a transformação de dados laboratoriais em recomendações práticas, fortalecendo a capacidade dos produtores de interpretar indicadores metabólico-nutricionais e utilizá-los como base para decisões técnicas fundamentadas em evidências. Dessa forma, a ação contribuiu para a promoção de maior eficiência produtiva, sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade do leite nas fazendas assistidas.

## CONCLUSÃO

Esta ação de extensão universitária demonstrou que a utilização de indicadores laboratoriais, em particular o nitrogênio ureico do leite (NUL), pode transformar dados técnicos em ferramentas práticas para apoiar a tomada de decisões em sistemas de produção leiteira. A interpretação dos resultados permitiu identificar fragilidades no manejo nutricional, especialmente em rebanhos de búfalas, embasando recomendações específicas para melhorar a eficiência da utilização do nitrogênio na dieta e reduzir os potenciais impactos ambientais.

Além dos resultados técnicos, a atividade de extensão fortaleceu a interação entre a universidade e os produtores locais, promovendo uma maior compreensão dos indicadores metabólico-nutricionais e aumentando a autonomia nas decisões de manejo do rebanho. Esses resultados reforçam que as ações de extensão rural baseadas em evidências científicas e abordagens participativas representam uma estratégia importante para promover a eficiência produtiva, a sustentabilidade ambiental e a melhoria da qualidade do leite em sistemas de produção leiteira de pequenos produtores.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R.; DOSKA, M. C.; HORST, J. A.; VALLOTO, A. A.; SANTOS, G. T.; LIMA, L. S. Associations of days open with milk urea nitrogen and other herd traits in dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 50, p. 1-9, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2018. Disponível em:

de Andrade da Silva, M., Braz, JM, Buchini, JLC, Rudek, L. dos S., Braga, CS, Caldara, FR, ... Maciel, LPAA Extensão rural e sustentabilidade na produção leiteira: o nitrogênio ureico do leite como ferramenta para orientação técnica, reprodutiva e ambiental. **RealizAção**, UFGD – Dourados, MS, v. 24, p.1 – 13, e026003, 2026

<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2019/04/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-76-DE-26-DE-NOVEMBRO-DE-2018-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

HALLAJIAN, S.; FAKHRAEI, J.; YARAHAMDI, H. M.; KHORSHIDI, K. J. Effects of replacing soybean meal with slow-release urea on milk production of Holstein dairy cows. **South African Journal of Animal Science**, v. 51, n. 1, p. 53-64, 2021.

LAROCHE, J. P.; GERVAIS, R.; LAPIERRE, H.; OUELLET, D. R.; TREMBLAY, G. F.; HALDE, C.; BOUCHER, M. S.; CHARBONNEAU, P. Milk production and efficiency of utilization of nitrogen, metabolizable protein, and amino acids are affected by protein and energy supplies in dairy cows fed alfalfa-based diets. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 1, p. 329-346, 2022.

OLMOS COLMENERO, J. J.; BRODERICK, G. A. Effect of dietary crude protein concentration on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 5, p. 1704-1712, 2006.

RAUCH, R.; MARTÍN-TERESO, J.; DANIEL, J. B.; DIJKSTRA, J. Dietary protein oscillation: effects on feed intake, lactation performance, and milk nitrogen efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 10, p. 10714-10726, 2021.

WEBB, E. C.; BRUYN, E. Effects of milk urea nitrogen (MUN) and climatological factors on reproduction efficiency of Holstein Friesian and Jersey cows in the subtropics. **Animals**, v. 11, n. 11, 2021.