

EFICIÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO COM CÁLCIO NA PRODUTIVIDADE DE PASTAGEM NATURAL¹

FRANCO DE ALMEIDA OLLÉ²; KAROLINE BARCELLOS DA ROSA²; RODRIGO FLORES ESCOBAR²; IGOR NEUTZLING SCHNEID³; OTONIEL GETER LAUZ FERREIRA⁴

¹Trabalho desenvolvido no Grupo de Ovinos e Outros Ruminantes (GOVI) – UFPel/FAEM/DZ

²UFPel/FAEM/PPGZ – francoolle@hotmail.com

³TMF Fertilizantes – igor.schneid@tmffertilizantes.com.br

⁴UFPel/FAEM/DZ – ogfferreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A produção eficiente de forragem é um dos principais desafios enfrentados pelos sistemas de produção animal, especialmente naqueles baseados em pastagens naturais (JAURENA et al., 2021). Entre as principais causas, destacam-se o manejo inadequado das pastagens e, sobretudo, as falhas na correção da fertilidade do solo e na reposição de nutrientes essenciais (FLORES et al., 2024). Nesse contexto, compreender os fatores que influenciam a nutrição das plantas forrageiras torna-se fundamental para assegurar a eficiência e a sustentabilidade desses sistemas.

O cálcio (Ca), em particular, desempenha papel crucial no desenvolvimento das raízes (PRIETZEL et al., 2021), na formação da estrutura das plantas e no metabolismo do nitrogênio (N) (XING et al., 2021), fatores que contribuem para o desenvolvimento e crescimento vegetal saudável. No entanto, como o Ca é pouco móvel, quando absorvido na camada superficial do solo, não é transportado para as raízes mais profundas, o que pode resultar em um sistema radicular superficial, limitando a absorção de nutrientes e tornando as plantas mais vulneráveis a períodos de estiagem (JING et al., 2024).

Para corrigir essa limitação, o Calsite®, um fertilizante inteligente à base de Ca e Silício (Si), surge como uma opção para fornecer Ca em alta concentração e com maior solubilidade, promovendo ação imediata e liberação gradual dos nutrientes. Contudo, é essencial investigar as condições ideais de utilização e as interações com outros nutrientes para maximizar benefícios adicionais e/ou sinérgicos.

Sendo assim, avaliamos o efeito da aplicação de Calsite® (cálcio) sobre a produtividade de pastagem natural, considerando suas interações com outras práticas de fertilização, como o uso de NPK e a inoculação com a bactéria *Azospirillum brasilense*.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido de dezembro de 2022 a abril de 2023 no município do Capão do Leão (RS), em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – UFPel. Utilizou-se leivas de campo natural dispostas em bandejas plásticas de 50x30x13cm, mantidas em capacidade de campo, alocadas em delineamento de blocos completos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1) Testemunha (sem adubação); 2) Calsite®; 3) Calsite®+Azospirillum; 4) Calsite®+NPK+N; 5) Calsite®+Azospirillum+NPK. Os

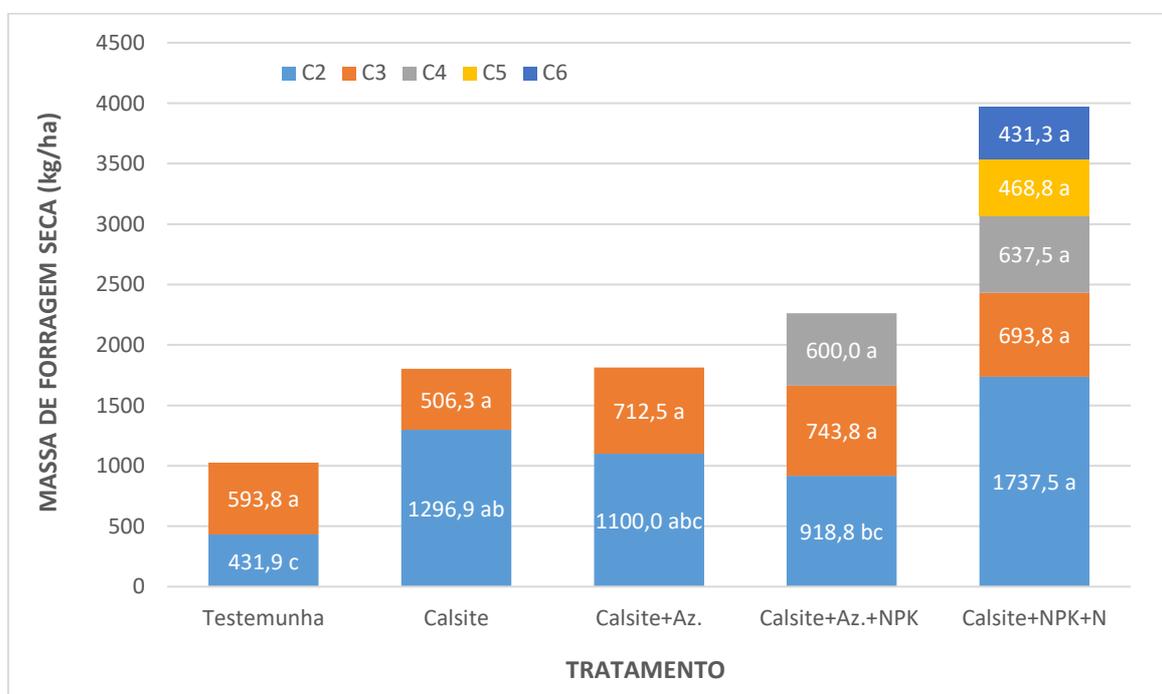
fertilizantes utilizados apresentavam as seguintes características: Calsite® (Ca 33% e Si 1%), *Azospirillum brasilense* (Cepas Ab-V5 e Ab-V6) e NPK (MAP 11.52.00, KCl 00.00.60,5 e Ureia 46% N).

A forragem foi cortada sempre que atingia altura de 12cm, sendo rebaixada para 6cm (GONÇALVES, 2007; SOUZA, 2020). Após, as amostras eram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de $\pm 65^{\circ}\text{C}$, até peso constante, para determinação da massa de forragem seca – MFS (kg/ha). Com objetivo que houvesse tempo para os tratamentos expressassem seus efeitos, os dados do primeiro corte foram descartados. Os cortes seguintes foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias de Fischer ($P \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância verificou diferenças significativas na MFS entre os tratamentos apenas no segundo corte (Figura 1). Nesse corte, os tratamentos Calsite®, Calsite®+*Azospirillum*, Calsite®+NPK+N foram os mais produtivos e não diferiram entre si (média de 1378,13 kg/ha de MFS). Estes tratamentos foram seguidos pelo tratamento Calsite®+*Azospirillum*+NPK que produziu 2,12 vezes mais que a testemunha. Ou seja, todos os tratamentos associados à aplicação de cálcio produziram mais que a testemunha (431,9 kg/ha/MFS).

Figura 1. Massa de forragem seca (kg/ha) de uma pastagem natural em resposta aos respectivos tratamentos e cortes (C2 a C6). *Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente para o teste de Fischer ($P \leq 0,05$).



A forragem colhida pela ação do terceiro corte foi menos impactada pelos tratamentos, especialmente pelo Calsite® de forma isolada. Entretanto, quando este foi associado, tanto ao *Azospirillum* quanto ao NPK, determinou colheitas de forragens similares (718 kg/ha/MFS) e 21% superiores a testemunha. Essa combinação não só otimizou a MFS, como ampliou a capacidade da planta de

realizar cortes adicionais. O tratamento Calsite+*Azospirillum*+NPK permitiu um corte a mais (4^o corte), enquanto o Calsite+NPK+N, permitiu três cortes a mais (4^o, 5^o e 6^o cortes), o que resultou no acréscimo de 600 e de 1537,5 kg/ha/MFS, respectivamente (Figura 1). Nota-se que a aplicação de N em cobertura promoveu crescimento substancial, resultado também obtido por OLLÉ et al. (2024) em pastagem natural.

A maior produtividade observada nos tratamentos que utilizam Ca pode ser atribuída ao seu papel fundamental no desenvolvimento radicular e na estrutura das plantas, bem como aos benefícios adicionais e/ou sinérgicos proporcionados por outros nutrientes. Quando associado ao NPK, especialmente ao N, o Ca pode otimizar o metabolismo das plantas, facilitando o transporte e a incorporação do N em compostos orgânicos. Além disso, o Ca é crucial na ativação de enzimas envolvidas no ciclo do N, como a redutase do nitrato, que converte o nitrato em formas assimiláveis pelas plantas (PEREIRA et al., 2020; XING et al., 2021).

A combinação de Ca com *Azospirillum* também demonstra benefícios mútuos. RIBAUNO et al. (2017) destacaram a importância do Ca na modulação dos efeitos positivos do *Azospirillum* no crescimento e desenvolvimento das plantas. Enquanto HUNGRIA et al. (2010) e BESEN et al. (2020) observaram que plantas inoculadas com *Azospirillum* apresentam maior absorção de Ca, reforçando a interação benéfica entre esses elementos para a promoção vegetal.

Quando o cálcio é associado tanto ao *Azospirillum* quanto ao NPK, observa-se um benefício superior em comparação com os usos isolados. Esse efeito sinérgico pode estar relacionado ao fornecimento adequado de N no ambiente rizosférico, o que, segundo CASSÁN et al. (2020), é essencial para o metabolismo bacteriano.

4. CONCLUSÕES

As fertilizações com Calsite[®] (cálcio) foram efetivas no aumento da produtividade da pastagem natural, com destaque àquelas acompanhadas de adubação NPK, todavia o uso do *Azospirillum* também se mostrou promissor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESEN, M. R.; GOES NETO, A. F.; ESPER NETO, M.; ZAMPAR, E. J. O.; COSTA, E. J. O.; CORDIOLI, V. R.; INOUE, T. T.; BATISTA, M. A. Nitrogen fertilization and leaf spraying with *Azospirillum brasilense* in wheat: effects on mineral nutrition and yield. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 4, p. 483-493, 2020. <https://doi.org/10.5965/223811711942020483>.

CASSÁN, F.; CONIGLIO, A.; LÓPEZ, G.; MOLINA, R.; NIEVAS, S.; CARLAN, C. L. N.; DONADIO, F.; TORRES, D.; ROSAS, S.; PEDROSA, F. O.; SOUZA, E.; ZORITA, M. D.; BASHAN, L.; MORA, V. Everything you must know about *Azospirillum* and its impact on agriculture and beyond. **Biology and Fertility of Soils**, v. 56, p. 461-479, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00374-020-01463-y>.

FLORES, J. P. M.; FILIPPI, D., ALVES, L. A., PESINI, G., OLIVEIRA, L. B., RODRIGUES, G. J., NABINGER, C.; QUADROS, F. L. F.; TIECHER, T. Boosting Production of “Campos” Natural Grasslands Through Improving Soil Fertility and Overseeding: A Meta-Analysis. **Available at SSRN 4724854**. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724854>.

GONÇALVES, E. N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da depressão central do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado – PoA/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 138, 2007.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 221, p. 125-131, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.024>.

JAURENA, M.; DURANTE, M.; DEVINCENZI, T.; SAVIAN, J. V.; BENDERSKY, D.; MOOJEN, F. G.; PEREIRA, M.; SOCA, P.; QUADROS, F. L. F.; PIZZIO, R.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; LATTANZI, F. A. Native grasslands at the core: A new paradigm of intensification for the Campos of Southern South America to increase economic and environmental sustainability. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, p. 547834, 2021. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.547834>.

JING, T.; LI, J.; HE, Y.; SHANKAR, A.; SAXENA, A.; TIWARI, A.; MATURI, K. C.; SOLANKI, M. K.; SINGH, V.; EISSA, M. A.; DING, Z.; AWASTHI, M. K. Role of calcium nutrition in plant Physiology: Advances in research and insights into acidic soil conditions-A comprehensive review. **Plant Physiology and Biochemistry**, p. 108602, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108602>.

OLLÉ, F. A.; FERREIRA, O. G. L.; PEDROSO, C. E. S.; FARIAS, P. P.; AZEVEDO, G. M.; VAZ, R. Z. Potencial da fertilização nitrogenada em pastagem natural diferida em mitigar o vazio forrageiro outonal. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**. No prelo. 2024.

PEREIRA, E. G.; SARAIVA, A. G.; DIAS, A. C.; FERREIRA, N. D. S.; LIMA, B. R.; FERNANDES, E. D. C.; BUCHER, C. A.; FERNANDES, M. S. O metabolismo de nitrogênio em plantas de arroz é severamente afetado pela deficiência de cálcio e magnésio. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15351-15362, 2020.

PRIETZEL, J.; KLYSUBUN, W.; HURTARTE, L. C. C. The fate of calcium in temperate forest soils: a Ca K-edge XANES study. **Biogeochemistry**, v. 152, p. 195–222, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10533-020-00748-6>.

RIBAUDO, C. M.; CURÁ, J. A.; CANTORE, M. L. Activation of a calcium-dependent protein kinase involved in the *Azospirillum* growth promotion in rice. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 33, p. 1-9, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11274-016-2186-1>.

SOUZA, A. P. **Composição botânica, estrutura e produção do campo nativo em resposta a diferentes estratégias de manejo em sistema de pastoreio intermitente**. Tese de Doutorado – Pelotas/RS: Universidade Federal de Pelotas, p. 70, 2020.

XING, Y.; ZHU, Z. L.; WANG, F.; ZHANG, X.; LI, B. Y.; LIU, Z. X.; WU, X. X.; GE, S. F.; JIANG, Y. M. Role of calcium as a possible regulator of growth and nitrate nitrogen metabolism in apple dwarf rootstock seedlings. **Scientia Horticulturae**, v. 276, p. 109740, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109740>.