

Inoculação de pastagem nativa visando acúmulo de matéria seca, nitrogênio e proteína bruta

Inoculation of native pasture aiming at accumulation of dry matter, nitrogen and crude protein

Emerson Gabriel Cardoso dos Passos^{1*}, Guilherme Rosa Schwarz¹, Isabella Pinheiro Soldatelli¹, Thaís Ribeiro Mattiuz Jombra¹, Marco Antonio Nogueira², Sonia Purin da Cruz¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, Santa Catarina, Brasil.

² EMBRAPA Soja, Londrina, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência: emersongabrielcardoso2002@gmail.com

RESUMO

A inoculação de pastagens surge como uma prática sustentável e promissora, promovendo a saúde do solo ao potencializar a atividade microbiológica benéfica e reduzir a dependência de insumos químicos. Este estudo avaliou o uso de bactérias promotoras de crescimento vegetal como alternativa à adubação nitrogenada em pastagem nativa de Curitibanos (SC). Foram testadas as inoculações com *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* e *Rhizobium tropici*, associadas à aplicação de 50% da dose recomendada de nitrogênio. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. As variáveis analisadas foram acúmulo de matéria seca, teor de nitrogênio e proteína bruta. O teor de nitrogênio e a proteína bruta não apresentaram diferenças estatísticas entre tratamentos. O acúmulo de matéria seca foi significativamente maior nos tratamentos com *Rhizobium tropici*, evidenciando seu potencial em aumentar a produtividade das pastagens nativas. Embora a literatura ainda seja limitada quanto à inoculação de microrganismos em campo nativo, os resultados deste trabalho indicam que a prática pode reduzir a necessidade de adubação química, diminuir impactos ambientais e promover maior sustentabilidade no manejo de pastagens.

Palavras-chave: campo nativo; bactérias promotoras de crescimento; adubação nitrogenada.

ABSTRACT

Pasture inoculation has emerged as a sustainable and promising practice, promoting soil health by enhancing beneficial microbiological activity and reducing dependence on chemical inputs. This study evaluated the use of plant growth-promoting bacteria as an alternative to nitrogen fertilization in native pastures in Curitibanos (SC). Inoculations with *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Rhizobium tropici* were tested, associated with the application of 50% of the recommended dose of nitrogen. The experiment was conducted in a randomized block design with five treatments and five replicates. The variables analyzed were dry matter accumulation, nitrogen content and crude protein. Nitrogen content and crude protein did not show statistical differences between treatments. Dry matter accumulation was significantly higher in treatments with *Rhizobium tropici*, evidencing its potential to increase the productivity of native pastures. Although the literature is still limited regarding the inoculation of microorganisms in native fields, the results of this work indicate that the practice can reduce the need for chemical fertilizers, reduce environmental impacts and promote greater sustainability in pasture management.

Keywords: native field; growth promoting bacteria; nitrogen fertilization.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na agricultura está diretamente ligada à manutenção da qualidade do solo, um fator essencial para a produtividade e equilíbrio ambiental. Nesse contexto, a inoculação de pastagens com microrganismos benéficos, como bactérias fixadoras de nitrogênio, tem se destacado como uma prática eficiente e ecologicamente correta. Essa técnica contribui para a melhoria da fertilidade do solo, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos, promovendo o crescimento saudável das plantas e aumentando a resiliência dos ecossistemas agrícolas. Além disso, ao estimular a atividade biológica no solo, a inoculação favorece a ciclagem de nutrientes e a estruturação do solo, aspectos fundamentais para uma agricultura mais sustentável e produtiva a longo prazo.

A base da alimentação do gado no Brasil é predominantemente composta por pastagens. Segundo portal da Embrapa (2024), aproximadamente 95% da carne bovina produzida no país tem origem nesse tipo de sistema. Cerca de 154 milhões de hectares do território brasileiro são

ocupados por pastagens cultivadas, número que não inclui as áreas de campo nativo, das quais uma parte também é utilizada para a produção animal.

Uma alternativa viável é o uso de pastagens nativas, que oferecem benefícios como a conservação do solo, da fauna e da flora locais na região sul do Brasil (Pinto *et al.*, 2014). Na região de Curitiba, o campo nativo é predominantemente composto por *Paspalum notatum*, uma gramínea rústica, perene, com excelente capacidade de cobertura do solo e bons valores nutricionais, sendo, portanto, uma ótima opção para a alimentação bovina (Souza *et al.*, 2020). Embora perene, sua produção forrageira atinge o auge durante o verão. No inverno, com a redução do seu crescimento, há espaço para o desenvolvimento de outras espécies, como o trevo-branco, uma leguminosa perene que se destaca em climas mais amenos (Fontanelli *et al.*, 2012).

Para que o pasto atinja seu máximo potencial produtivo e nutricional, é necessário adotar manejos adequados. Um dos nutrientes mais importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas é o nitrogênio (N). Tradicionalmente, essa demanda é suprida com o uso de adubação química, sendo a ureia a fonte nitrogenada mais comum. No entanto, parte do nitrogênio presente na ureia pode se volatilizar sob a forma de óxidos de nitrogênio, gases com elevado potencial de efeito estufa. Como alternativa à adubação química, diversos gêneros de bactérias promotoras de crescimento, como *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas* e *Rhizobium*, vêm sendo estudados e testados como inoculantes em pastagens, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais e os custos associados ao uso de fertilizantes químicos (Guimarães *et al.*, 2022). Portanto, o objetivo do presente trabalho foi identificar tratamentos que pudessem aumentar o acúmulo de nitrogênio nas plantas e seu teor de proteína bruta, visando uma melhor produção com menores impactos ambientais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em colaboração com a Embrapa Soja, a qual disponibilizou os isolados microbianos a serem usados na pesquisa. Os microrganismos e suas respectivas estirpes testados foram *Pseudomonas fluorescens* CNPSO 2719 (=CCTB 03), *Bacillus subtilis* CNPSO 2657 (=PRBS-1, =A3-5), *Azospirillum brasilense* CNPSO 2083 (=Ab-V5) e CNPSO 2084 (=Ab-V6) e *Rhizobium tropici* CIAT 899 (=CNPSO 103, =SEMIA 4077). As espécies vegetais selecionadas para a implantação do experimento foram as existentes em uma pastagem

de campo nativo, com predominância de *Paspalum notatum*, planta forrageira citada anteriormente, da região de Curitibanos.

A área onde foi implantado o experimento está localizada na Fazenda Estância Velha, na Estrada Geral Fazenda da Cadeia, no município de Curitibanos (SC). O experimento foi implantado no dia 20 de dezembro de 2023. Para condução do experimento foi utilizado um delineamento de blocos casualizados (DBC), no qual foram testados cinco tratamentos com cinco repetições, totalizando 25 parcelas com dimensões de 5m de largura e 5m de comprimento e espaçamento de 1m entre parcelas e 1m entre blocos, totalizando 25m² por parcela e 841m² de área total de experimento. Os tratamentos avaliados foram: T1 - Tratamento controle sem inoculação e 50% N; T2 - Inoculação com *Azospirillum brasilense* e 50% N; T3 - Inoculação com *Bacillus subtilis* e 50% N; T4 - Inoculação com *Pseudomonas fluorescens* e 50% N; T5 - Inoculação com *Rhizobium tropici* e 50% N.

Após a delimitação das áreas, iniciou-se a inoculação foliar das pastagens com pulverizador. Nos tratamentos T2 a T5, aplicaram-se 300 mL ha⁻¹ de inoculante (2×10⁸ UFC ha⁻¹), diluído em 200 L de calda por hectare.

Além dos inoculantes, as parcelas receberam adubação nitrogenada com ureia a lanço após cada corte. Após o corte, reaplicou-se 10 kg de N ha⁻¹ (50%) nas respectivas parcelas. As coletas foram mensais no verão: 23/01, 21/02, 21/03 e 26/04 de 2024 (1^a a 4^a coleta). Analisaram-se o acúmulo de matéria seca, teor de nitrogênio e proteína bruta.

O acúmulo de matéria seca (kg MS ha⁻¹) foi obtido somando-se os valores entre os cortes. A taxa de acúmulo (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) foi calculada dividindo-se o acúmulo pelo número de dias entre os cortes. A taxa média foi obtida dividindo a produção total de forragem pelos dias do experimento (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). Já para as variáveis de teor de nitrogênio e teor de proteína, foi utilizado para a análise o método Kjeldahl, que envolve digestão e titulação das amostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância (P=0,05). Quando foram identificadas diferenças entre tratamentos, as médias foram separadas pelo Teste de Scott-Knott. Todos os procedimentos foram realizados com o software Sisvar.

3 RESULTADOS

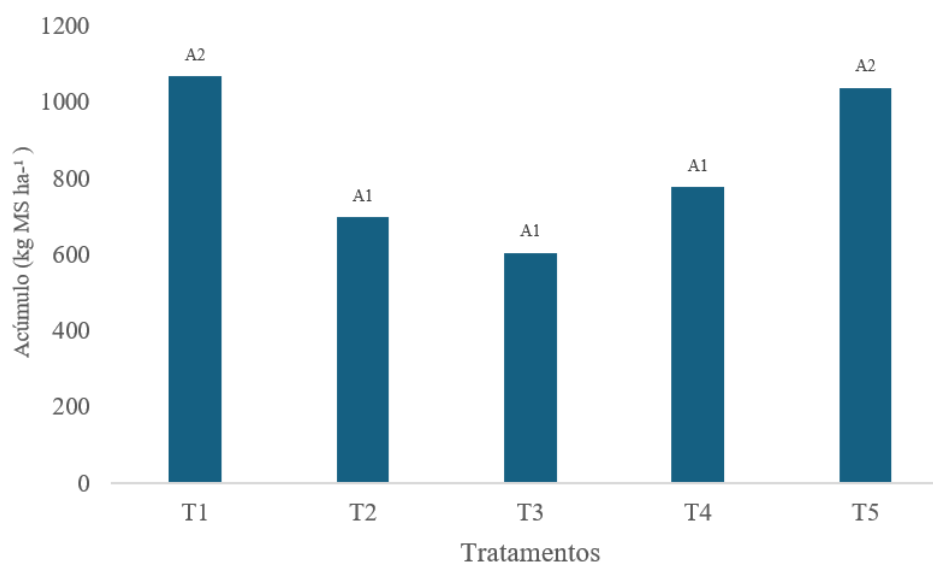
Entre as variáveis estudadas, teor de nitrogênio e proteína bruta não apresentaram diferença estatística significativa, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1- Variáveis sem diferença estatisticamente significativa segundo ANOVA.

Variável	Média Geral	CV (%)	Pr>Fc
Teor de nitrogênio	1,79	19,23	0,32
Proteína bruta	10,05	19,21	0,33

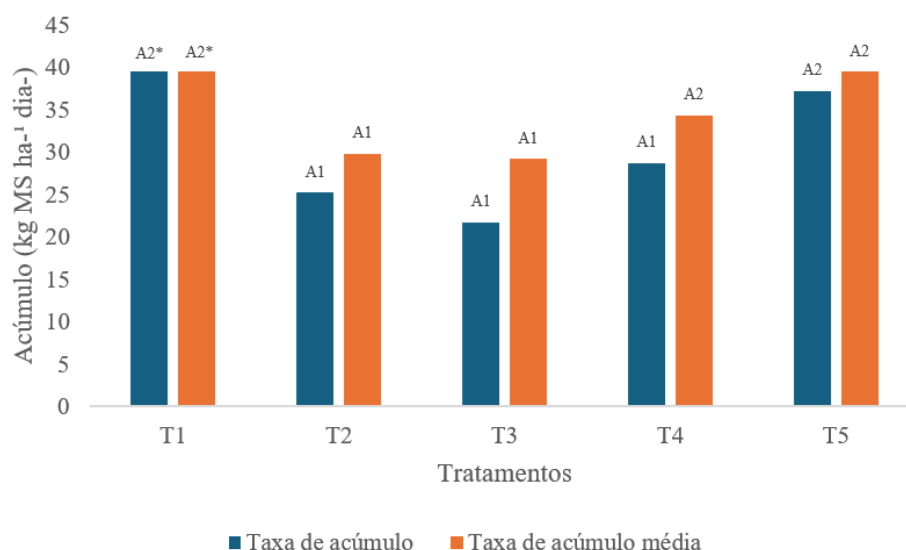
Já a variável de acúmulo de matéria seca apresentou diferença significativa, com o tratamento T5 sendo igual estatisticamente ao T1 (Figura 1), tendo um acúmulo de 1.036,77kg ms ha⁻¹.

Figura 1 - Acúmulo de matéria seca entre cortes de pastagem nativa.



Nesse quesito as taxas de acúmulo também foram semelhantes estatisticamente, como evidencia a Figura 2.

Figura 2 - Taxa de acúmulo de matéria seca diário em pastagem nativa.



4 DISCUSSÃO

Os resultados da presente pesquisa revelam que a inoculação com *Rhizobium tropici* em campo nativo apresenta resultados promissores em relação ao crescimento de pastos, promovendo aumento do percentual de matéria seca no campo nativo. Na literatura não há relatos de experimentos utilizando inoculação com rizóbios nessas pastagens, no entanto existem trabalhos que trazem alguns resultados desses microrganismos em outras espécies de gramíneas e leguminosas.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, observou-se que o *Bacillus subtilis* proporcionou efeitos positivos em campo nativo, favorecendo o aumento da porcentagem de matéria seca e da presença de leguminosas. A literatura ainda é escassa quanto à inoculação de *B. subtilis* em campo nativo, com poucos relatos de sua utilização em pastagens. Sampaio (2020) relatou um incremento de 5,8% na matéria seca da parte aérea de pastagens de capim-marandu inoculadas com *B. subtilis*, mesmo sem a aplicação de adubação nitrogenada, em comparação ao controle. Quando se adicionou 25mg dM⁻³ de nitrogênio, o aumento foi ainda mais expressivo, alcançando 24,4% em relação ao tratamento controle.

O uso de bactérias promotoras de crescimento como alternativa à adubação nitrogenada já foi estudado por Hungria, Nogueira e Araújo (2016), que, em experimento com *Brachiaria* spp. inoculadas com *Azospirillum brasilense*, verificaram que os resultados da inoculação

foram equivalentes à aplicação de 40kg de N ha⁻¹, demonstrando o potencial desses microrganismos. No entanto, ainda são necessárias mais pesquisas para identificar as bactérias e estirpes mais adequadas a cada espécie vegetal, definindo doses, modos de aplicação e recomendações para diferentes gramíneas de pastagens no Brasil.

5 CONCLUSÃO

A inoculação com *Rhizobium tropici* CNPSO 103, associada à aplicação de 50% da dose recomendada de adubação nitrogenada, apresenta resultados promissores no desenvolvimento em campo nativo na região central de Santa Catarina, promovendo o aumento da produção de matéria seca. Essa prática proporciona benefícios como o incremento da produtividade, a redução dos custos com adubação e a diminuição dos impactos ambientais relacionados à degradação dos solos pelo uso intensivo de fertilizantes químicos.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. **Pastagem**. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. Leguminosas forrageiras perenes de inverno. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 11. p. 321-334. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010247/1/LV2012forrageirasparaintegracaoFontaneli.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2024.
- PINTO, C. E. *et al.* **Pastagens naturais de Santa Catarina: Preservação e Produtividade**. 2014. 9 f. Monografia (Especialização) - Curso de Zootecnia, Embrapa Pecuária Sul, UFSC, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114313/1/Pinto-et-al.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- GUIMARÃES, G. S.; CANELOSSI, B. F.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. **Efeito da inoculação com bactérias promotoras do crescimento de plantas em pastagens de *Megathyrus maximus* cv. BRS Zuri e *Urochloa ruziziensis***. 18ª Jornada Acadêmica da Embrapa Soja: resumos expandidos. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 8 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1155212/1/p-74-DOCUMENTOS-453-Jorn-Acad-2023-12.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2024.

GUIMARÃES, G. S. *et al.* Pointing out opportunities to increase grassland pastures productivity via microbial inoculants: Attending the society's demands for meat production with sustainability. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1748, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy12081748> Acesso em: 01 set. 2024.

MACHADO, R. G. **Promoção de crescimento em gramíneas forrageiras por rizóbios isolados de *Lotus corniculatus***. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/70357>. Acesso em: 04 dez. 2024.

SOUZA, F. H. D. de; CAVALLARI, M. M.; GUSMÃO, M. R. **Produção comercial de sementes de *Paspalum notatum* var. *notatum***. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2020. 22 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 136). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1122466/1/Documentos-136.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.