

Produção de forragem de Tifton 85 inoculado com *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens* e associado à redução de adubação nitrogenada

Tatiele Yara Baroncello¹, Abílio Spautz Netto¹, Gabrielle Vieira Seeber², Nathan Antunes de Souza¹, Vinícius José Farias², Kelen Cristina Basso³ Sonia Purin da Cruz⁴

Resumo – Na Região Sul do Brasil, o cultivar Tifton 85 (*C. dactylon* X *Cynodon nlemfuensis* cv. Tifton 68) é amplamente utilizado, porém possui alta dependência a adubação nitrogenada. Devido aos custos elevados de fertilizantes, estratégias de uso mais eficiente de nutrientes vêm sendo pesquisadas, como o uso de microrganismos promotores de crescimento de plantas. Nesse sentido, um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da cultivar Tifton 85 sob adubação nitrogenada reduzida associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* 2083 e 2084 e *Pseudomonas fluorescens* estirpe 2799. Avaliou-se a produção de massas verde e seca de forragem e teores de proteína e nitrogênio. O tratamento com 25% N + *P. fluorescens* teve desempenho semelhante ao tratamento com 100% N em todas as variáveis, apontando a redução de custos de adubação mediante inoculação com este microrganismo, mantendo-se o mesmo nível de produção de forragem.

Termos de indexação: *Cynodon* spp.; Inoculação; Produtividade; Rizobactérias.

Forage production of Tifton 85 inoculated with *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescens* and associated to reduced nitrogen fertilization

Abstract – In southern Brazil, the Tifton 85 cultivar (*C. dactylon* X *Cynodon nlemfuensis* cv. Tifton 68) is widely used; however, it has a high dependency on nitrogen fertilization. Due to the high costs of fertilizers, strategies for more efficient nutrient use have been researched, such as the use of plant growth-promoting microorganisms. In this context, an experiment was conducted to evaluate the development of the Tifton 85 cultivar under reduced nitrogen fertilization associated with the inoculation of *Azospirillum brasilense* 2083 and 2084 and *Pseudomonas fluorescens* strain 2799. The production of fresh and dry forage mass, as well as protein and nitrogen contents, were evaluated. The treatment with 25% N + *P. fluorescens* had similar performance with 100% N regarding all variables, indicating a reduction in fertilization costs through the inoculation with this microorganism, while maintaining the same forage production levels.

Index terms: *Cynodon* spp.; Inoculation; Productivity; Rhizobacteria.

O capim Tifton 85 é uma variedade híbrida de grama-bermuda do gênero *Cynodon*. É uma pastagem amplamente empregada no sul do Brasil em sistemas de produção de leite e carne, destacando-se por sua alta produtividade, qualidade e valor nutricional (Fonseca e Martuscello, 2010). No entanto, é um cultivar altamente responsivo à adubação nitrogenada.

Para reduzir custos com adubação, a utilização de inoculantes contendo microrganismos promotores de crescimento de plantas, como *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*, é uma estratégia promissora (Hungria *et al.*, 2021). Embora a maioria dos estudos se concentre em culturas de grãos, o estudo de Hungria *et al.* (2021) foi pioneiro ao demonstrar o sucesso de inoculantes com estas espécies em

Urochloa spp., sugerindo potencial para outras pastagens.

A bactéria *A. brasilense* promove o crescimento de plantas aeróbicas e diazotróficas, sendo amplamente estudada, pois aumenta a produtividade e o crescimento das plantas através da fixação biológica de nitrogênio (Hungria, 2016). A *P. fluorescens* tem entre seus principais mecanismos a solubilização de fosfatos, a produção de fitormônios e

Recebido em 12/05/24. Aceito para publicação em 03/10/2024.

Editor de seção: João Frederico Mangrich dos Passos

¹ Acadêmicos do curso de Agronomia – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Curitibanos. E-mail: tatibaroncello27@gmail.com, spautz12@gmail.com, nathanantunesdesouza01@gmail.com

² Eng-agr. – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Curitibanos. E-mail: gabi.seeber@gmail.com, vinifarias320@gmail.com

³ Eng-agr., Dra, UFSC, Campus Curitibanos. Rodovia Ulisses Gaboardi, km3. Fazenda Pessegueirinho- 89520-000 - Curitibanos, SC – Brasil - Caixa-postal: 101. E-mail: kelen.basso@ufsc.br

⁴ Eng-agr., Dra, UFSC, Campus Curitibanos. Rodovia Ulisses Gaboardi, km3. Fazenda Pessegueirinho - 89520-000 - Curitibanos, SC – Brasil. E-mail: s.purin@ufsc.br

a síntese de sideróforos (Hungria *et al.*, 2021). Ambas apresentam mecanismos muito benéficos para plantas e para a agricultura, funcionando como alternativas mais sustentáveis. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial de redução da adubação nitrogenada em Tifton 85 com a inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*.

O experimento foi conduzido na Fazenda Irmãos Gemelli, no município de Curitibanos, Santa Catarina, com o apoio da Embrapa Soja. A área do experimento localiza-se nas coordenadas geográficas 27°35' 95.41" S e 50° 70' 89.24" O e altitude de 850 metros. O clima da região é classificado como Cfb pela classificação de Köppen com precipitação anual de 1.500 a 1.700mm (Climate-Data, 2019).

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos e cinco repetições, compreendendo: T1: Controle (0% N, sem inoculação); T2: 100% N; T3: 25% N; T4: 25% N + *Azospirillum brasilense* estirpes 2083 e 2084 provenientes da Embrapa; T5: 25% N + *Pseudomonas fluorescens* estirpe 2799 proveniente da Embrapa; T6: 25% N + *A. brasilense* e *P. fluorescens*. A adubação com 100% de N correspondeu a 150kg de ureia ha⁻¹, sendo a quantidade que o proprietário utilizava por hectare. Nas parcelas do T4, aplicaram-se 160mL ha⁻¹ de inoculante em calda (200 litros ha⁻¹). Esse volume correspondeu, de acordo com a concentração microbiana do inoculante, à aplicação de 6x10¹⁰ UFC por hectare, de acordo com metodologia adotada por Hungria *et al.* (2021). O mesmo procedimento foi feito nas parcelas do T5 e T6, ajustando o volume dos inoculantes de acordo com sua concentração, para atender o critério de aplicação de 6x10¹⁰ UFC por hectare (Hungria *et al.*, 2021). A inoculação foi feita com um pulverizador de jato dirigido ao solo no dia 23 de fevereiro de 2023, cerca de 20 dias após o corte do pré-secado.

As coletas de dados foram realizadas

no dia 27 de março de 2023, um dia antes do corte para a fabricação do pré-secado, de acordo com a rotina da propriedade. A altura média de cada parcela foi determinada em 15 pontos, com régua graduada. Identificou-se o local com altura média para dispor um quadro metálico de 0,25m². O corte de toda a forragem dentro do quadro foi realizado com tesouras de poda entre 5 e 7cm da superfície do solo.

No laboratório da Fazenda Experimental da UFSC, *campus* Curitibanos, o material foi pesado em balança eletrônica para estimativa da massa verde de forragem e em seguida foi dividido em duas subamostras. Uma das subamostras foi colocada em estufa para secagem na temperatura de 65°C por 72 horas para determinação da massa da matéria seca, sendo posteriormente moída e utilizada para análise de teor de N. A segunda subamostra foi utilizada para separação morfológica e determinação da quantidade de folha, colmo, material morto, plantas invasoras e inflorescência.

A análise de N foi feita seguindo-se o método de Kjeldahl (Tedesco *et al.*, 1995). Posteriormente, foi estimada a porcentagem de proteína bruta (PB) das amostras. Os dados foram convertidos em N acumulado (kg ha⁻¹).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de probabilidade de erro de 10%, pelo programa SISVAR (Ferreira, 2011).

Os resultados do experimento foram promissores, especialmente com *Pseudomonas fluorescens*. A inoculação com *P. fluorescens* e 25% de N (T5) se igualou ao tratamento com 100% N (T2) e tais tratamentos se destacaram em relação aos demais, em todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Esses resultados evidenciam o potencial de uso de inoculantes à base de *Pseudomonas fluorescens* como estratégia para menor uso de N em pastagens de cultivar Tifton 85. Dados

semelhantes também foram observados por Carvalho (2020), quando o capim-zuri (*Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri) foi inoculado com *Pseudomonas fluorescens* CCTB 03 + 100kg de N, o que resultou em aumento de 7% no acúmulo de matéria seca em comparação com os demais tratamentos.

Em relação à porcentagem de proteína na massa de forragem, o T2 resultou em 15,10%, enquanto T5 em 14,10%. Por fim, o cultivar Tifton 85 adubado com 100% de N (T2) teve valores de 355kg de N acumulado ha⁻¹, sendo semelhante ao tratamento que recebeu a dose reduzida (25% N) e inoculado com *P. fluorescens*, com 279kg de N acumulado ha⁻¹.

Há escassez de referências e resultados sobre o efeito de *P. fluorescens* no desenvolvimento do capim Tifton 85. A maioria das pesquisas se concentra em espécies de *Brachiaria* (Hungria *et al.*, 2021), evidenciando o potencial de inoculação com cepas selecionadas dessa bactéria para pastagens. Freitas (2022) também obteve resultados promissores ao inocular capim-zuri com *P. fluorescens* + 80kg ha⁻¹ de N. Além dos benefícios científicos, as pesquisas podem trazer vantagens econômicas diretas para os produtores, com um custo de inoculação com *P. fluorescens* estimado em cerca de R\$50,00 por hectare. Sendo assim, a inoculação torna-se uma prática financeiramente atrativa, visto que o N é um dos insumos mais caros para a produção. No presente estudo, foi possível reduzir mais de R\$300,00 por hectare, considerando-se que a dose de adubação nitrogenada utilizada foi reduzida em 75%.

A inoculação com *P. fluorescens* resultou em produção de forragem, teor de N e proteína bruta semelhantes à fertilização de 100% de N em pastagem do cultivar Tifton 85, mesmo com apenas 25% da adubação nitrogenada. Esses resultados sugerem um potencial significativo de economia para os agricultores, reduzindo os gastos com insumos químicos. O estudo possibilita

abertura para futuras pesquisas que avaliem os benefícios do uso dessas bactérias ao longo de mais ciclos forrageiros, permitindo análises mais precisas. Essas pesquisas contribuem para tornar o uso dos inoculantes uma alternativa mais sustentável na produção de forragem.

Agradecimentos

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Microrganismos Promotores de Crescimento de Plantas (INCT-MPCP-AGRO), Fazenda Irmãos Gemelli, Grupo de Pesquisa em Microbiologia Ambiental da UFSC (GMicro), Embrapa Soja, Mariângela Hungria da Cunha e Marco Antonio Nogueira.

Referências

CARVALHO, C.L. M. de. **Inoculação com bactérias promotoras do crescimento no acúmulo de nutrientes, produção de massaseca e composição bromatológica do capim zuri (*Megathyrus maximus*).**

2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista, Dracena, SP, 2020.

CLIMATE-DATA. **Clima: Curitibaanos.** 2019. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/search/?q=curitibaanos>. Acesso em: 03 mar. 2023.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FONSECA, D.M. da; SANTOS, M.E.R.; MARTUSCELLO, J.A. *In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). Importância das forrageiras no sistema de produção.* Plantas forrageiras, 2010. p.13-29.

FREITAS, G. da S. **Inoculação foliar com bactérias promotoras do crescimento de plantas associadas a doses de nitrogênio em *Megathyrus maximus* cv. Brs zuri.** 2022. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual

Paulista, Dracena, SP, 2022.

HUNGRIA, M. Azospirillum: um velho novo aliado. *In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS*, 32.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 16; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 14., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 11., 2016, Goiânia. **Resumos [...].** Goiânia, 2016.

HUNGRIA, M.; RONDINA, A.B.L.; NUNES, A.L.P.; ARAUJO, R.S.; NOGUEIRA, M.A. Seed and leaf-spray inoculation of PGPR in brachiarias (*Urochloa* spp.) as an economic and environmental opportunity to improve plant growth, forage yield and nutrient status. **Plant and Soil**, v. 463, p. 171–186, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-021-04908-x>.

TEDESCO J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2ª. ed. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

Tabela 1. Produção de forragem, teores de nitrogênio e proteína bruta e nitrogênio acumulado em pastagens de cultivar Tifton 85 submetida à inoculação com bactérias promotoras de crescimento e doses de nitrogênio – Curitibaanos, SC 2023

Table 1. Forage production, nitrogen and crude protein contents, and accumulated nitrogen in Tifton 85 grass pastures subjected to inoculation with growth-promoting bacteria and nitrogen doses – Curitibaanos, SC 2023

Tratamentos	Massa verde de forragem (Kg de MV ha ⁻¹)	Massa seca de forragem (Kg de MS ha ⁻¹)	Nitrogênio na massa de forragem (g Kg ⁻¹)	Proteína na massa de forragem (%)	Nitrogênio acumulado (Kg ha ⁻¹)
T1	8.499 b*	1.874 b*	21,27 b*	11,93 b*	190 b*
T2	13.128 a	3.036 a	26,94 a	15,10 a	355 a
T3	7.887 b	2.040 b	24,10 b	13,50 b	191 b
T4	8.979 b	2.232 b	23,05 b	12,91 b	208 b
T5	11.027 a	2.664 a	25,16 a	14,10 a	279 a
T6	8.720 b	1.982 b	23,24 b	13,01 b	204 b
CV%	23,72	27,53	9,28	9,27	29,15

Nota: *Valores seguidos pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (Pr>F<0,10). CV: coeficiente de variação. T1: Controle. T2: 100% N. T3: 25% N. T4: 25% N + *A. brasilense*. T5: 25% N + *P. fluorescens*. T6: 25% N + *A. brasilense* + *P. fluorescens*.

Note: *Values followed by the same letters do not differ from each other according to the Scott-Knott test (Pr>F<0.10). CV: coefficient of variation. T1: Control. T2: 100% N. T3: 25% N. T4: 25% N + *A. brasilense*. T5: 25% N + *P. fluorescens*. T6: 25% N + *A. brasilense* + *P. fluorescens*.