

***Paspalum notatum* SUBMETIDO A INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasiliense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA¹**

GABRIELA DA SILVA MARQUES²; **RODRIGO FLORES ESCOBAR**³; **KAROLINE BARCELLOS DA ROSA**³; **GISÉLE GOMES SANTOS**²; **JOÃO MANOEL PIRES DA FONSECA**²; **OTONIEL GETER LAUZ FERREIRA**⁴

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

²UFPel/FAEM/Curso de Zootecnia

³PPGZ/FAEM/UFPEL

⁴DZ/FAEM/UFPEL – oglferreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O campo nativo, característica do bioma Pampa, representa um dos mais importantes patrimônios naturais do Rio Grande do Sul, sendo reconhecido como a principal fonte de forragem e a base alimentar da pecuária no estado. Além do papel produtivo, abriga grande diversidade de espécies vegetais e exerce funções de relevância econômica, social e ambiental (NABINGER, 2020). Contudo, a ação de fatores como adversidades climáticas, práticas inadequadas de manejo e a expansão tanto da agricultura quanto do reflorestamento têm resultado em processos de degradação dessas áreas (FREITAS et al., 2019).

Frente a esse contexto, torna-se necessário buscar estratégias que contribuam para a conservação do campo nativo e para o incremento de sua produtividade. Entre as alternativas de caráter sustentável e economicamente viável, destaca-se a utilização de bactérias diazotróficas por meio da inoculação. Esses microrganismos possuem a capacidade de realizar a fixação biológica do nitrogênio, disponibilizar fósforo e estimular a síntese de fitomônios, auxiliando o desenvolvimento vegetal. Dentre as espécies estudadas, o *Azospirillum brasiliense* tem se destacado em estimular o crescimento e a produtividade das gramíneas, além de contribuir para a redução dos impactos ambientais causados pelos adubos nitrogenados (FUKAMI et al., 2018; LOPES et al., 2019; SANTOS et al., 2021).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da inoculação do *Paspalum notatum* com *Azospirillum brasiliense*, aplicado via foliar ou diretamente no solo.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão, entre os dias 26/02 e 13/05/2025.

Foram utilizadas mudas de *Paspalum notatum* coletadas no campus em área de campo nativo e transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 1 dm³, contendo substrato comercial para plantas – Hortaliças CA TurfaFértil®, composto por turfa, casca de arroz carbonizada, calcário calcítico, aditivado com N (0,01%), P₂O⁵ (0,05%) e K₂O (0,05%). As características do substrato podem ser visualizadas na tabela 1. A irrigação foi realizada manualmente a cada dois dias com água destilada, de modo que o substrato fosse mantido com disponibilidade hídrica próxima a capacidade de campo.

Tabela 1 - Características do substrato utilizado: condutividade elétrica (CE), densidade de base seca (DBS), potencial de hidrogênio (pH), umidade máxima (UM) e capacidade de retenção de água (CRA)

CE (mS/cm)	DBS (kg/m ³)	pH	UM (%)	CRA (%)
0,7	260	5,8	55	60

Fonte: Embalagem do substrato, adaptado pelos autores (2025).

Uma semana após o plantio, período necessário para o estabelecimento das plantas, foram aplicados os tratamentos: T1) Testemunha (Sem adubação nitrogenada e sem aplicação de *A. brasiliense*); T2) Adubação nitrogenada; T3) Inoculação do solo com *A. brasiliense*; T4) Inoculação do solo com *A. brasiliense* + Adubação nitrogenada; T5) Inoculação foliar com *A. brasiliense*; T6) Inoculação foliar com *A. brasiliense* + Adubação nitrogenada. Cada tratamento foi aplicado em nove vasos, constituindo um experimento em delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e nove repetições.

Utilizou-se o *A. brasiliense* marca comercial AZ Platino®, formulado com estirpes Ab-V5 e Ab-V6, na concentração de 2×10^8 UFC/mL. Em cada vaso foi aplicado 10 ml de calda, composta por 1 mL de AZ Platino® misturado em 100 mL de água destilada. A adubação nitrogenada correspondente aos devidos tratamentos foi de 100 Kg.ha⁻¹, sendo aplicado em cada vaso 0,109 g de uréia.

O experimento foi finalizado com 76 dias, as plantas foram retiradas dos vasos e separadas em folhas e raízes. As raízes foram levadas para estufa com circulação de ar forçado em temperatura de 50-55°C por 72 horas para determinação da massa seca. As folhas foram submetidas a análise de área foliar através do software DDA® (Determinador Digital de Áreas).

Os resultados foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias de Duncan ($P \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou diferença significativa para variável área foliar ($p = 0,0001$). Os tratamentos que combinaram inoculação e aplicação de nitrogênio (T6 e T4) e apenas nitrogênio (T2), demonstraram melhores resultados, e não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 2). Esses resultados podem ser explicados pelo efeito do nitrogênio na expansão de área foliar, esse nutriente compõe a estrutura de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e clorofila, que atuam no crescimento e desenvolvimento vegetal (TAIZ et al., 2017).

A presença do *A. brasiliense* possivelmente contribuiu para potencializar a absorção de nitrogênio. Segundo GIRI et al. (2025) através da fixação biológica de nitrogênio a bactéria converte o nitrogênio atmosférico (N²) em formas assimiláveis pela planta como a amônia (NH³), contribuindo em seu desenvolvimento.

Já os tratamentos que receberam apenas inoculação (T5 e T3) e a testemunha (T1) demonstraram valores inferiores significativos em comparação com os tratamentos com nitrogênio, e não apresentaram diferença significativa entre si. Esses resultados indicam que a inoculação com *A. brasiliense* sem a presença de nitrogênio não foi suficiente para promover aumento significativo dessa variável. Esses resultados estão de acordo com o esperado, conforme HUNGRIA (2010) embora *A. brasiliense* seja uma bactéria promissora na fixação biológica de nitrogênio, a quantidade de nitrogênio que ela consegue fornecer não

é suficiente para suprir a demanda total deste nutriente requerida por muitas culturas.

Tabela 2 - Área foliar (AF) e peso de raízes (PR) de *paspalum notatum* submetidos a inoculação foliar ou no solo com presença ou ausência de nitrogênio

Tratamentos	AF (cm ²)	PR (g)
Folha + N (T6)	80 a	4,5 a
Solo + N (T4)	73 a	4,9 a
N (T2)	73 a	3,7 ab
Folha (T5)	8 b	2,2 c
Testemunha (T1)	7 b	1,9 c
Solo (T3)	7 b	2,5 bc
CV	57, 11%	42,55%

Fonte: Autores (2025).

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente para o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

A análise de variância demonstrou diferença significativa para variável peso de raiz ($p = 0,0001$). Os tratamentos com inoculação na folha + N (T6) e inoculação no solo + N (T4) resultaram nos maiores valores para peso de raízes, sendo estatisticamente superiores aos demais grupos. Esses resultados podem ser explicados pela presença da bactéria, que atua na produção de fitohormônios, como auxinas e citocininas, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (HUNGRIA, 2010). Esses resultados vão ao encontro dos estudos realizados por FREITAS et al., (2023) que utilizando pulverização foliar com *A. brasiliense* em capim Zuri (*Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri) associado a 40-80 kg de N ha⁻¹ e obtiveram incremento de nitrogênio na parte aérea e crescimento radicular. Sabe-se que existem interações entre o N e as bactérias diazotróficas na assimilação e utilização desse nutriente pelas plantas (HUNGRIA, 2010).

Já o tratamento com nitrogênio (T2) apresentou valores menores, com diferença significativa dos tratamentos com inoculação, sugerindo que a presença de *A. brasiliense* potencializou o desenvolvimento do sistema radicular.

Os tratamentos apenas com inoculação (T3 e T5) apresentaram valores menores quando comparados aos tratamentos com presença de nitrogênio. Todavia, a inoculação no solo (T3) apresentou peso de raiz semelhante a aplicação apenas de nitrogênio (T2).

Segundo HUNGRIA et al. (2010) bactérias do gênero *Azospirillum* podem atuar no crescimento vegetal por meio da redução do nitrato nas raízes das plantas. Desse modo, as plantas não gastariam energia para reduzir o nitrato até amônia e essa energia poderia ser canalizada para outros processos vitais.

4. CONCLUSÕES

A inoculação de *Paspalum notatum* com *Azospirillum brasiliense* mostrou bons resultados, a presença de nitrogênio foi fator determinante para o crescimento das plantas, tanto no desenvolvimento foliar quanto no radicular. Embora apenas a inoculação com *Azospirillum* não tenha demonstrado um efeito significativo no

crescimento, sua combinação com a adubação nitrogenada gerou efeito sinérgico, resultando no melhor desempenho geral. .

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FREITAS, P.V.D.X.; TOMAZELLO, D.A.; ISMAR, M.G.; MACIEL, T.T.B.A.F.R.A.A.L.P.; FIRMINO, A.E.; NETO, C.M.S.N.; FRANÇA, A.F.S. Produção de gramíneas forrageiras inoculadas com *Azospirillum brasiliense* associada à adubação nitrogenada. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 16, 2019.
- FREITAS, GDS; MOREIRA, A.; PRUDENCIO, MF; HEINRICHS, R.; NOGUEIRA, MA; HUNGRIA, M.; SOARES FILHO, CV Inoculação foliar com bactérias promotoras de crescimento vegetal associada a doses de nitrogênio em *Megathyrsus maximus* cv. BRS Zuri. **Agronomy 2023**, 13, 1040. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041040>
- FUKAMI, J.; CEREZINI, P.; HUNGRIA, M. *Azospirillum*: benefits that go far beyond biological nitrogen fixation. **AMB Express**, v. 8, n. 73, p.1-12, 2018.
- GIRI, BR; CHATTARAJ, S.; RATH, S.; PATTNAIK, MM; MITRA, D.; THATOI, H. Desvendando o Mecanismo Molecular do *Azospirillum* na Promoção do Crescimento Vegetal. **Bacteria 2025**, 4, 36. <https://doi.org/10.3390/bacteria4030036>
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasiliense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v. 331, p. 413-425, 2010.
- LOPES, V.R.; BESPALHOK-FILHO, J.C.; FIGUEIREDO, G.G.O.; OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E. Interaction between sugarcane families and plant growthpromoting bacteria in two crop cycles. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 527-538, 2019.
- NABINGER, C. Manejo pecuário e conservação do campo nativo. In: TEIXEIRA FILHO, A.; WINCKLER, L. T. **Anais do I Congresso sobre o Bioma Pampa [recurso eletrônico]: Reunindo saberes**. Pelotas, RS. Editora UFPel. p. 227. 2020.
- SANTOS, M.S.; NOGUIRA, M.A.; HUNGRIA, M. Outstanding impact of *Azospirillum brasiliense* strains Ab-V5 and Ab-V6 on the Brazilian agriculture: Lessons that farmers are receptive to adopt new microbial inoculants. **Revista brasileira de ciências do solo**. v. 45, p. e0200128, 2021.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.