

Influência da inoculação de *Azospirillum Brasiliense* e adubação química nitrogenada no desempenho produtivo de capim braquiária Piatã

Influence of *Azospirillum Brasiliense* inoculation and chemical nitrogen fertilization on the productive performance of Piatã signalgrass

DOI:10.34117/bjdv7n8-591

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 26/08/2021

Giovane Martins

Graduando em Agronomia

Universidade Católica Dom Bosco

Endereço: Avenida Tamandaré, número: 6000 Bairro: Jardim Seminário, CEP: 9117-900

Campo Grande - MS

E-mail: giovanemartins08@gmail.com

Willian Alves Nogueira

Graduando em Agronomia

Universidade Católica Dom Bosco

Endereço: Avenida Tamandaré, número: 6000 Bairro: Jardim Seminário, CEP: 9117-900

Campo Grande – MS

E-mail: willianalves106@hotmail.com

Tatiana da Costa Moreno Gama

Professora Doutora, em Agronomia

Universidade Federal da Grande Dourados

Endereço: Avenida Tamandaré, número: 6000 Bairro: Jardim Seminário, CEP: 9117-900

Campo Grande - MS

E-mail: rf4548@ucdb.br

RESUMO

O presente trabalho objetivou-se a verificar os efeitos do inoculante AzoTotal® sobre as componentes de produção forrageira, avaliando as características de desempenho produtivo de capim braquiária Piatã inoculados com *Azospirillum brasilense* e da adubação química nitrogenada. Foram realizados tratamentos constituídos pela combinação de dois fatores: inoculação de *Azospirillum* (AzoTotal®) na sementes e aplicação de nitrogênio (150 kg/N ha⁻¹) em cobertura do capim braquiária Piatã. O vigor de crescimento, observado nas alturas atingidas nos diferentes tratamentos, com destaque de incremento nos tratamentos com a aplicação em cobertura da adubação nitrogenada em combinação da inoculação da semente com *A. Brasilense*, evidencia uma maior eficiência do uso do nitrogênio através dos benefícios atingidos com a inoculação. A inoculação das sementes de capim Piatã com AzoTotal® contribuiu de forma positiva no desenvolvimento, nutrição e produção da forrageira, com aumento na altura de plantas e

consequentemente na produção de matéria seca da parte aérea, principalmente quando associado com nitrogênio na dose de 150 kg ha⁻¹.

Palavra-chave: *A. Brasilense*, fixação biológica de nitrogênio, adubação nitrogenada

ABSTRACT

The present work aimed to verify the effects of the inoculant AzoTotal® on the components of forage production, evaluating the productive performance characteristics of *piatã* brachiaria grass inoculated with *Azospirillum brasilense* and nitrogen chemical fertilization. Treatments consisted of the combination of two factors: inoculation of *Azospirillum* (AzoTotal®) in the seeds and application of nitrogen (150 kg/N ha⁻¹) in the cover of the brachiaria grass *Piatã*. The growth vigor, observed at the heights reached in the different treatments, with emphasis on an increase in treatments with the application in nitrogen fertilization cover in combination of seed inoculation with *A. Brasilense*, evidences a greater efficiency of nitrogen use through the benefits achieved with inoculation. The inoculation of *Piatã* grass seeds with AzoTotal® contributed positively to the development, nutrition and production of forage, with an increase in plant height and consequently in shoot dry matter production, especially when associated with nitrogen at a dose of 150 kg ha⁻¹.

Keyword: *A. Brasilense*, biological nitrogen fixation, nitrogen fertilization

1 INTRODUÇÃO

No Brasil existem aproximadamente 200 milhões de hectares cultivados com pastagens principalmente gramíneas do gênero *Urochloa* (*Brachiaria*). Dos quais estima-se que cerca de 130 milhões estejam em processo de degradação ou já degradados e necessitem de alguma intervenção para reverter o estado em que se encontram (EMBRAPA agrobiologia- 2020).

Mesmo as espécies desse gênero sendo tolerantes às condições edafoclimáticas do Cerrado, o manejo inadequado e a falta de adubação corretiva no estabelecimento e da adubação de manutenção para a reposição dos nutrientes no solo contribuem para a degradação das áreas de pastagens cultivadas, que passam a apresentar menor tolerância ao estresse hídrico, tornando mais evidente os efeitos dos extremos climáticos sobre seu desenvolvimento, sendo o nitrogênio um dos nutrientes mais limitantes ao crescimento e manutenção das plantas forrageiras (BATISTA, 2002).

Grande quantidade de nitrogênio é perdida por lixiviação, desnitrificação, erosão ou, principalmente, por volatilização, resultando em redução na concentração deste elemento no solo e, consequentemente, reduzindo a produção de pastagem e a capacidade de suporte, resultante da menor oferta de forragem (BENETT et al., 2008).

Em função das perdas de nitrogênio, a eficiência média da forrageira é de 50% do total do nitrogênio aplicado, assim, a utilização de fertilizantes nitrogenados acaba sendo

considerada, apesar de prática comum para manter a produtividade, técnica de custo financeiro e ecológico elevado (MELLO et al., 2008). Por isso, é crescente a necessidade de maior uso do potencial da fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN) através da associação de microrganismos com gramíneas tropicais, como alternativa sustentável para a adubação nitrogenada. Esse processo possui grande importância no aspecto econômico e ecológico, em sistemas agrícolas e florestais (REIS e TEIXEIRA, 2005).

Dentre as contribuições do uso da *Azospirillum brasilense* na FBN, destacam-se o aumento na taxa de acúmulo de matéria seca, aumento na biomassa e altura, aceleração na taxa de germinação e benefícios no sistema radicular, proporcionando consequente aumento na produtividade final (HUNGRIA, 2010; VOGEL et al., 2013).

O AzoTotal® é uma opção em inoculante com estirpes de bactérias promotoras de crescimento de plantas. Ao ser aplicado, promove maior desenvolvimento do sistema radicular, com maior absorção de água e nutrientes, resultando em plantas mais vigorosas. As bactérias também promovem a fixação biológica de nitrogênio da atmosfera, suprimindo parcialmente a demanda da planta desse nutriente (EMBRAPA – 2020). O inoculante encontra-se nas versões líquido e turfoso para as culturas de soja, feijão, milho, trigo e pastagens (EMBRAPA – 201-8).

Dessa forma objetivou-se com esse trabalho verificar efeitos do inoculante AzoTotal® sobre as componentes de produção forrageira, a fim de avaliar as características de desempenho produtivo de capim braquiária Piatã inoculados com *Azospirillum brasilense* e da adubação química nitrogenada.

2 MATERIA E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Católica Dom Bosco, no município de Campo Grande – MS, em ambiente climatizado, estufa de vegetação, com temperatura constante de 32 graus Celsius. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois fatores: inoculação de *Azospirillum* (AzoTotal®) na sementes e aplicação de nitrogênio (150 kg/N ha⁻¹) em cobertura do capim braquiária Piatã.

A unidade experimental por vasos com capacidade de 40L, composta por oito tratamentos com cinco repetições cada, e utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram formados do capim Piatã sem a presença da inoculação da semente com *Azospirillum brasilense* (*A. brasilense*) e sem aplicação em cobertura da adubação nitrogenada, capim Piatã com somente aplicação em cobertura da adubação nitrogenada, capim Piatã com a aplicação em cobertura da adubação

nitrogenada em combinação da inoculação da semente com *A. brasilense*, nas doses de 100, 200 e 300 ml/5kg de semente e capim Piatã com somente a inoculação da semente com *Azospirillum brasilense*, nas doses de 100, 200 e 300 mL/5kg de semente.

As doses foram determinadas a partir da recomendação existente de aplicação do inoculante AzoTotal® – Total Biotecnologia (estirpes de *Azospirillum brasilense*) que é 200 mL/ha, determinado as demais doses utilizadas em concentrações inferiores e superiores a recomendação usual.

A inoculação das sementes de capim Piatã com o inoculante AzoTotal® foi realizada no momento da semeadura, que ocorreu na data de 04 de dezembro de 2019, após a devida correção do solo, que ocorreu com a aplicação do corretivo para a correção da acidez do solo para elevar a saturação por bases do solo para 50%, utilizando o calcário dolomítico e também da adubação fosfatada e potássica (100 kg/ha de P_2O_5 e 90 kg/ha de KCL), utilizando a dose e forma de 5g Superfosfato Simples 20% e 2g Cloreto de Potássio, por vaso. A taxa de semeadura do capim Piatã foi de 40 sementes por vaso, e utilizado Uréia agrícola comercial para adubação de 150 kg/N ha⁻¹ em cobertura, na dosagem de 3g/vaso. As adubações em cobertura com nitrogênio foram feitas 30 dias após a semeadura (DAS), conforme os tratamentos.

Foram realizados quatro cortes da parte aérea das plantas, sendo eles realizados, nas datas de 19/02, 06/03, 19/03 e 23/04, seguindo a recomendação de altura de manejo do cultivar, ou seja, sempre que o dossel do capim atingia 40 cm em altura, com retirada de material até o nível de 20 cm do solo.

O parâmetro avaliado foi de massa seca da parte aérea das plantas. Todo o material coletado foi seco em estufa de circulação de ar, a 65°C por 72 horas, até atingir massa seca constante (MALAVOLTA, 2006), e pesada posteriormente, para determinar massa seca da parte aérea (MSPA). Os dados foram submetidos à análise de variância e determinação do erro experimental, com utilização do pacote estatístico Sisvar e realização da comparação de médias com emprego do teste Tukey, com 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância foram observados efeitos significativos para a inoculação e adubação com nitrogênio na altura e massa seca da parte aérea (MSPA) (Tabela 1 e 2). Este resultado nas plantas pode indicar a importância do suprimento das exigências em nutrientes essenciais para o desenvolvimento produtivo

dos capins tropicais, o que corrobora com a afirmação de SANTOS et al., 2010, de que a adubação é fundamental para manter a sustentabilidade e, ou, incrementar o vigor de crescimento e a produtividade da pastagem.

Tabela 1. Altura, em centímetros, de capim Piatã recebendo inoculação de Azospirillum (AzoTotal®) nas sementes e aplicação de nitrogênio (150 kg/N ha⁻¹) em cobertura.

Tratamentos	altura (cm)			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Piatã sem N e sem Azospirillum	117 a	53 bc	41 b	38 c
Piatã com N	107 ab	65 b	57 a	51 a
Piatã com N e 100mL de Azospirillum	106 ab	70 a	56 a	49 a
Piatã com N e 200mL de Azospirillum	97 bc	63 b	59 a	50 a
Piatã com N e 300mL de Azospirillum	90 c	71 a	58 a	47 b
Piatã com 100mL de Azospirillum	101 bc	61 b	54 b	51 a
Piatã com 200mL de Azospirillum	105 ab	47 c	40 b	38 c
Piatã com 300mL de Azospirillum	99 bc	49 c	38 b	43 b
CV%	7,09	15,90	10,35	10,05

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

O vigor de crescimento, observado nas alturas atingidas nos diferentes tratamentos, com destaque de incremento nos tratamentos com a aplicação em cobertura da adubação nitrogenada em combinação da inoculação da semente com *A. Brasilense*, evidencia um maior eficiência do uso do nitrogênio através dos benefícios atingidos com a inoculação.

O nitrogênio é um dos elementos necessários em maior quantidade para o desempenho adequado das plantas, fazendo parte de nucleotídeos de fosfato e aminoácidos, que compõe a estrutura dos ácidos nucléicos e das proteínas, respectivamente. É considerado um dos nutrientes mais exigidos pelas plantas (DOBBELAERE & OKON, 2007). Contextualização essa que ficou evidenciada nos resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 2. Acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA), em toneladas por hectare, de capim Piatã recebendo inoculação de Azospirillum (AzoTotal®) nas sementes e aplicação de nitrogênio (150 kg/N ha⁻¹) em cobertura.

Tratamentos	Massa seca da parte aérea (t/ha)				
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Total
Piatã sem N e sem Azospirillum	4,3 c	0,6 c	0,7 b	0,9 c	6,7 c
Piatã com N	6,0 b	1,2 b	1,4 a	2,6 ab	12,1 b
Piatã com N e 100mL de Azospirillum	8,1 a	1,8 a	1,5 a	3,5 a	14,1 a
Piatã com N e 200mL de Azospirillum	6,1 b	1,1 b	1,5 a	3,0 ab	11,7 b
Piatã com N e 300mL de Azospirillum	7,0 ab	1,4 ab	1,7 a	3,3 a	13,5 ab
Piatã com 100mL de Azospirillum	7,5 ab	0,9 c	1,2 ab	2,9 ab	12,4 b
Piatã com 200mL de Azospirillum	6,3 b	0,6 c	0,8 b	0,7 c	8,1 bc
Piatã com 300mL de Azospirillum	6,3 b	0,6 c	0,75 b	1,4 b	9,2 b
CV%	12,64	33,16	39,52	20,13	9,11

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

O tratamento de capim Piatã com N e 100mL de azospirillum proporcionou as maiores massas seca. Mostrando um aumento em relação a não aplicação de N e/ou inoculação, onde verificou-se um ganho de 147% em relação a testemunha, já em comparação ao tratamento do Piatã inoculado com N e 300ml de azospirillum e o tratamento que continha somente a dose de 300ml de azospirillum, foram verificados ganhos de 104,26 % e 153, 26 % de massa seca respectivamente.

O uso de fertilizante nitrogenado é uma prática comum e responsável por elevar os custos da produção agrícola, além de poder gerar danos ao ambiente, uma vez que parte do total aplicado é geralmente perdido. A eficiência de utilização dos fertilizantes nitrogenados é em média 50%, devido às perdas por lixiviação, volatilização de amônia, desnitrificação, erosão e imobilização microbiana (REIS et al., 2011). A eficiência de utilização de N foi aumentada com o uso do inoculante comercial (AzoTotal®), onde foi obtido um aumento de 116,53% na MSPA (mais de 2 toneladas de MS) em comparação ao capim Piatã apenas com aplicação de N.

Através do uso da diagnose visual, era possível identificar alguma deficiência de N nos tratamentos que não receberam adubação nitrogenada, independente da inoculação, fato esse muito mais evidenciado no tratamento sem N e sem inoculação com azospirillum, enquanto, as plantas que receberam nitrogênio estavam sempre com aspecto mais vigoroso e verdes.

A utilização apenas do inoculante, mesmo na menor dose (100mL), proporcionou um aumento de 102,47% (aproximadamente 0,3 toneladas) no acúmulo de massa seca quando usando somente a adubação nitrogenada. Alguns organismos existentes na natureza, como os citados acima, conseguem absorver o nitrogênio atmosférico e transformar em NH₃ (Amônia), processo este conhecido como fixação biológica de Nitrogênio, realizado através da enzima chamada Nitrogenase. A fixação biológica (FBN) pode ser responsável por aproximadamente 65% do total do N fixado, sendo assim o segundo processo biológico mais importante depois da fotossíntese (CANTARELLA, 2007). A FBN é um dos mais importantes processos conhecidos na natureza e, nas associações com gramíneas, e realizado por alguns gêneros de microrganismos tais como: *Azospirillum*, *Herbaspirillum*, *Gluconacetobacter*, *Burkholderia* (BALDANI et al., 1999).

Portanto, é possível, através dos resultados positivos de incremento na MSPA observados no capim Piatã inoculados com inoculante AzoTotal® – Total Biotecnologia (estirpes de *Azospirillum brasilense*), afirmar que a inoculação exerceu influência sobre o crescimento da forrageira. O que pode ter sido ocasionado por uma fixação biológica de N, muito provavelmente pelos microrganismos citados nos trabalhos de DUTTA & GACHHUI (2006; 2007).

Em vários trabalhos com a inoculação de *Azospirillum brasilense*, microrganismo mais estudado em gramíneas, houve aumento do sistema radicular e ainda, segundo BAZZICALUPO E OKON (2000) este efeito é atribuído à produção e liberação de substâncias reguladoras do crescimento vegetal, como auxinas, giberelinas e citocininas, o que vai além do simples aumento de radículas, mas também proporciona maior diâmetro das raízes laterais e adventícias, que aumentam o tamanho e a superfície radicular podendo contribuir para melhor absorção de nutrientes e água do solo. Neste trabalho, todos os tratamentos com inclusão da inoculação com inoculante AzoTotal® provocaram elevação na MSPA, seja em combinação com adubação nitrogenada ou não, o que provavelmente se deve a uma melhoria no ambiente radicular.

4 CONCLUSÃO

A inoculação das sementes de capim Piatã com AzoTotal® contribuiu de forma positiva no desenvolvimento, nutrição e produção da forrageira, com aumento na altura de plantas e conseqüentemente na produção de matéria seca da parte aérea, principalmente quando associado com nitrogênio na dose de 150 kg ha⁻¹. Assim, conclui-

se que há evidência ilimitadas ao efeito dos benefícios da inoculação com azospirillum, destacando-se em doses menores que as descritas na recomendação comercial, o que pode indicar um menor custo de utilização. Portanto, sugere-se que mais estudos sejam realizados para que as conclusões a respeito da eficácia, dessa menos dose de recomendação de inoculação, seja a campo ou em outras partes das plantas, possam ser comprovadas.

REFERÊNCIAS

- BALDANI, J.L.; AZEVEDO, M.S.; REIS, V.M. et al. Fixação biológica de nitrogênio em gramíneas: avanços e aplicações. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S. et al. (Eds.) Inter-relações fertilidade, biologia e nutrição de plantas. Viçosa, MG: SBSC/UFLA/DCS, p.621-666, 1999.
- BAZZICALUPO, M.; OKON, Y. Associative and endophytic symbiosis. In: PEDROSA, F.; HUNGRIA, M.; YATES, M.G. et al. (Eds.) Nitrogen fixation: from molecules to crop productivity. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2007. p.409-413.
- BATISTA, K. Resposta do capim-marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.
- BENNETT, C.G.S.; BUZZETTI, S.; SILVA, K.S Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, MG, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 375-470.
- DIAS, F. M. B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. revisão atual e ampliada. Belém: Ed. do Autor, p 216, 2011.
- DOBBELAERE, S.; OKON, Y. The plant growth-promoting effect and plant responses. In: ELMERICH, C.; NEWTON, W.E. (Eds.) Associative and endophytic nitrogen-fixing bacteria and cyanobacterial associations. Dordrecht, Netherlands: Springer, p.145-170, 2007.
- DUTTA, D.; GACHHUI, R. Novel nitrogen-fixing *Acetobacter nitrogenifigens* sp. nov., isolated from Kombucha tea. *International Journal Systematic Evolutionary Microbiology*, Londres, v. 56, p. 1899–1903, 2006.
- DUTTA, D.; GACHHUI, R. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov. isolated from Kombucha tea. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 57, p. 353-357, 2007. PMID:17267978. <http://dx.doi.org/10.1099/ ijs.0.64638-0>
- EMBRAPA, inoculante para gramíneas. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/2650/inoculante-para-gramineas>>. Acesso em 20 de junho de 2021.
- EMBRAPA - AGROBIOLOGIA. Pastagens.2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens>. Acesso em 20 de junho de 2021.
- HUNGRIA. M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. *Plant and Soil*. v.331, n.1, pp.413-425, 2010.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p .

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F. de S. et al. Adubação nitrogenada em capim mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio. *Ciência Animal Brasileira*, v.9, n.4, p.935-947, Out./Dez., 2008.

REIS, V. M.; PEDRAZA, R. O. ; TEIXEIRA, K. R. S. Diversidade e relação filogenética de espécies do genero *Azospirillum*. Embrapa Agrobiologia, Documentos 273, p. 14. Seropédica, RJ, 2011.

REIS, V. F. B. ; TEIXEIRA, K. R. dos S.; REIS, V. M. Fixação Biológica de nitrogênio associada a pastagens de braquiária e outras gramíneas forrageiras. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 27 p. (Documentos, 52), 2005.

SANTOS, P.M.; PRIMAVESI, O.M.; BERNARDI, A.C.C. Adubação de pastagens. In: *BOVINOCULTURA DE CORTE*, v.1, Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 459-472, 2010. Total Bio, Produtos Azototal. Disponível em: <<https://www.totalbio.com.br/produtos/azototal/>>. Acesso em 20 de junho de 2021.

VOGEL; G. F.; MARTINKOSKI, L.; MARTINS, P. J.; BICHEL, A. Desempenho agrônômico de *azospirillum* brasileiro na cultura do arroz: uma revisão. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.6, n.3, p. 567-578, 2013.