
AVALIAÇÃO DO USO DE AZOSPIRILLUM BRASILENSE NA PRODUTIVIDADE DO CAPIM ESTRELA AFRICANA ROXA (*CYNODON NLEMFUENSIS* VAR. *NLEMFUENSIS*)

Júlia Martins da Silva¹;
Marina Laís Sabião de Toledo Piza²;
Evelize de Fátima Saraiva David³;
Andrea Maria Antunes⁴

RESUMO

A pastagem é uma das fontes alimentares de menor custo na produção animal. Porém, manejos adequados, como a fertilização, devem acontecer para otimizar a produção e evitar degradação. Estimase de que 80% das áreas de pastagem encontram-se em algum estágio de degradação. Isso se deve principalmente a diminuição da fertilidade do solo por excesso de extração de nutrientes. A utilização de adubos nitrogenados são grandes limitadores para a produção, e existem estratégias tecnológicas que visam reduzi-los. Uma dessas estratégias é a utilização de Bactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (BPCP), que diminuem significativamente os custos com adubação nitrogenada. O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a produtividade do Capim Estrela Africana Roxa inoculado com diferentes doses de *Azospirillum*

¹ Aluna do Curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru: julia.martiins13@gmail.com

² Docente das Faculdades Integradas de Bauru: marinalstpiza@gmail.com

³ Docente das Faculdades Integradas de Bauru: agronomia@fibbauru.br

⁴ Docente das Faculdades Integradas de Bauru: andreamantunes@yahoo.com.br

brasiliense. O experimento, foi realizado no município de Itajú - SP, numa área com Capim Estrela Africana Roxa já semeada. Foram utilizados quatro tratamentos, segundo a bula com dose recomendada de 300ml/ha, sendo eles: T1: testemunha (0% da dose recomendada pelo fabricante), T2: metade da dose recomendada pelo fabricante (50%), T3: dose recomendada pelo fabricante (100%), T4: dobro da dose recomendada pelo fabricante (200%). Foi medida sua altura em centímetros e foram coletadas amostras de cada tratamento, levadas ao laboratório para realizar análises de produtividade (toneladas de massa seca e fresca por hectare). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Nas condições do presente experimento, o uso de 50% e 100% da dose recomendada pelo fabricante de *Azospirillum brasilense* aumentou a produtividade do Capim Estrela Africana Roxa (*Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*) em toneladas de massa seca por hectare quando comparado aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Inoculação, BPCP, fixação biológica de nitrogênio.

ABSTRACT

Pasture is one of the lowest-cost food sources in animal production. However, appropriate management, such as fertilization, must occur to optimize production and avoid degradation. It is estimated that 80% of pasture areas are in some stage of degradation. This is mainly due to a decrease in soil fertility due to excess nutrient extraction. The use of nitrogen fertilizers is a major limitation for production, and there are technological strategies that aim to reduce them. One of these strategies is the use of Plant Growth-Promoting Bacteria (PGPB), which significantly reduces nitrogen fertilizer costs. The general objective of the present work was to evaluate the productivity of African Red Star Grass inoculated with different doses of *Azospirillum brasilense*. The experiment was carried out in the municipality of Itajú - SP, in an area with African Red Star Grass already sown. Four treatments were used, according to the leaflet with a recommended dose of 300ml/ha, namely: T1: control (0% of the dosage recommended by the manufacturer), T2: half the dosage recommended by the manufacturer (50%), T3: dosage recommended by the manufacturer (100%), T4: double the dosage recommended by the manufacturer (200%). Its height was measured in centimeters and samples were collected from each treatment and taken to the laboratory to carry out productivity analyzes (tons of dry and fresh mass per hectare). The data obtained were subjected to analysis of variance and their means were compared using the Tukey test at 5% probability.

Under the conditions of the present experiment, the use of 50% and 100% of the dose recommended by the manufacturer of *Azospirillum brasilense* increased the productivity of African Red Star Grass (*Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*) in tons of dry mass per hectare when compared to the other treatments.

Keywords: Inoculation, PGPB, biological nitrogen fixation.

1 INTRODUÇÃO

A pastagem é considerada como uma das fontes alimentares de menor custo na nutrição animal, entretanto os manejos adequados, como a fertilização, devem ser explorados para otimizar a produção e evitar a degradação das pastagens, a qual influencia diretamente a produtividade e a qualidade da forragem, com impactos diretos no custo de produção da pecuária nacional. Na pecuária nacional, a base da alimentação de ruminantes provém de sistemas de produção em pastagens, com 154 milhões de hectares e um efetivo bovino de 202 milhões de cabeças (ABIEC, 2023).

O nitrogênio (N) é um nutriente que possui importante função como integrante da molécula de clorofila, sendo essencial para o crescimento das plantas: é parte de cada célula viva, constituindo moléculas de proteína, enzimas, ácidos nucléicos e citocromos (Büll, 1993). Na atmosfera se apresenta em sua forma gasosa (N₂), em concentrações de 78%; entretanto, é um dos nutrientes mais limitantes às diversas formas de vida do planeta (Costa Neto, 2016). Contudo, no solo, encontra-se em sua forma orgânica, com apenas 2% disponível em forma de amônio (NH₄⁺) e nitrato (NO₃⁻), sendo que sua entrada no sistema solo-planta ocorre principalmente pelo processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e pela adubação nitrogenada, as quais facilitam a utilização deste elemento pelas plantas (Menezes, 2019). Atualmente, os adubos químicos representam uma das principais fontes de nitrogênio utilizados nos sistemas de produção agrícolas, sendo a ureia e o sulfato de amônio os fertilizantes nitrogenados mais usados pelos agricultores. Todavia, estes fertilizantes estão sujeitos às perdas por lixiviação, escoamento superficial, volatilização da amônia (ureia) ou imobilização na biomassa microbiana (Alva et al., 2005).

Entretanto, os fertilizantes, muitas vezes, não são utilizados nas pastagens ou são aplicados de forma incorreta. Dessa forma, a forrageira não consegue expressar seu potencial produtivo, tornando o sistema menos eficaz, além de contribuir para a degradação da área, uma vez que os nutrientes retirados pela planta não são

devolvidos ao solo na mesma proporção (Francisco et al., 2017). Agrega-se também que a maioria dos fertilizantes nitrogenados são sintéticos, na forma de ureia, e seu uso implica em perdas por volatilização e lixiviação, na ordem de até 50% (Corassa et al., 2013). As perdas por volatilização podem contaminar a atmosfera, pois tendem a elevar a concentração de amônia e CO₂ (Okumura; Mariano, 2012). No processo de lixiviação, pode haver contaminação no solo e lençóis de água, pelo livre fluxo do N da solução do solo (Assmann et al., 2018).

Diante do exposto, utilização de adubos nitrogenados são grandes limitadores para a produção, no entanto existem estratégias tecnológicas que visam reduzi-los (Souza et al., 2016), e uma delas é a utilização de bactérias diazotróficas associativas, que diminuem significativamente os custos com adubação nitrogenada (Hanisch et al., 2017). Se utilizadas de forma correta estas bactérias são capazes de beneficiar as plantas por meio da incorporação de nitrogênio atmosférico no solo, via fixação biológica. Além disso, podem estimular a produção de fitormônios como auxinas, giberelinas e citocininas e solubilizar fósforo (Tien; Gaskins; Hubbel, 1979; Spaepen; Vanderleyden; Okon, 2009). Fica notório que a utilização de bactérias inoculantes é uma alternativa promissora para a formação e recuperação de áreas degradadas, tornando sustentáveis as atividades relacionadas e colaborando de forma indireta para redução de gases de efeito estufa (Hungria et al., 2016).

A associação de bactérias diazotróficas às raízes das plantas traz benefícios às mesmas, pois elas são capazes de anular populações de microrganismos fitopatogênicos do solo, fixar nitrogênio atmosférico, secretar fitormônios (como auxinas, citoquininas e giberelinas) e também quebrar os poluentes do solo (Dobbelaere et al., 2003). Bactérias pertencentes ao gênero *Azospirillum* são conhecidas por sua capacidade de fixação biológica do nitrogênio em associação com gramíneas (Hungria, 2011). Os efeitos benéficos da inoculação de plantas com a bactéria *A. brasilense* incluem aumento do comprimento da raiz, aumento da biomassa e da concentração de N em brotos (Rodriguez et al., 2004). Desta forma, a inoculação de plantas mostra ser uma alternativa para reduzir o uso de adubos nitrogenados.

O objetivo deste trabalho é quanto a inoculação com bactérias *Azospirillum brasilense* em pastagens de Capim Estrela Africana Roxa, submetidas a diferentes concentrações de *Azospirillum brasilense*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E CONDIÇÃO DE MANEJO

O experimento foi instalado no mês de junho de 2023, em um sítio localizado no município de Itaju –SP, cujas coordenadas geográficas eram 21° 58' 52" S; 48° 48' 17" W, Chácara Cachoeirinha, e conduzido até outubro de 2023. O clima em Itaju é tropical, chove muito menos no inverno que no verão, de acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw (clima tropical, com inverno seco). O solo foi classificado como latossolo vermelho, temperatura média anual de 23,1°C e precipitação anual de 1273 milímetros, altitude de 505 metros (CLIMATE-DATA.ORG, 2023). Os dados de precipitação, em milímetros (mm) e temperatura, em graus Celsius (°C), do local do experimento, durante o período do experimento, os quais constam na tabela 1, foram adquiridos através da estação metereológica pertencente à Associação dos Fornecedores de Cana da Região de Bariri (ASSOBARI). A propriedade já estava estabelecida com Capim Estrela Africana Roxa quando foi adquirida. Para o início do experimento, foi coletada uma amostra de solo e posteriormente feita a análise para cada parcela experimental, cuja profundidade foi de 0 a 20 cm (Anexo 1).

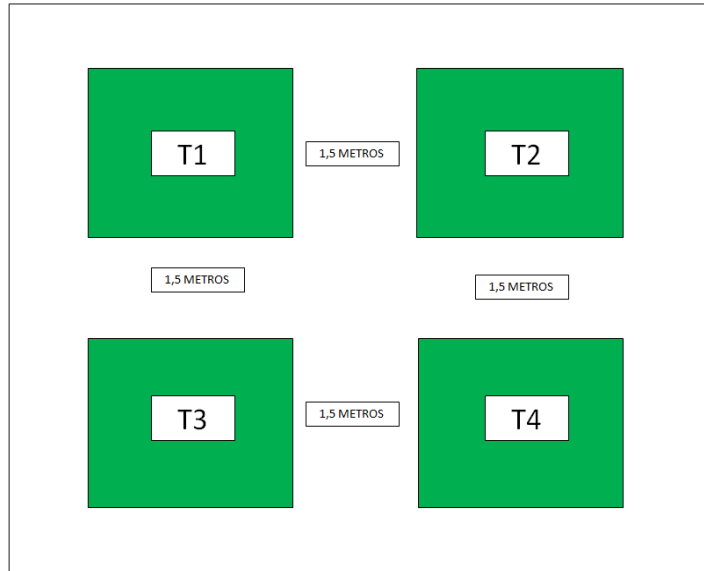
Tabela 1. Dados de precipitação, em milímetros (mm) e temperatura, em graus Celsius (°C), do local do experimento.

	2023				
	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
PLUVIOSIDADE TOTAL MENSAL (mm)	94.8	0.9	21.3	16.2	173.7
PLUVIOSIDADE ACUMULADA DO ANO (mm)	823.2	824.1	845.4	861.6	1035.3
TEMPERATURA MÍN. (T°C)	12.0	13.0	15.0	18.8	20.3
TEMPERATURA MÉD. (T°C)	18.7	20.1	22.2	26.5	26.1
TEMPERATURA MÁX. (T°C)	27.2	29.2	31.0	35.3	34.1

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A área foi dividida em 4 setores de 5 metros x 5 metros (25 m² cada), com espaçamento entre si de 1,5 metros, com delineamento inteiramente casualizado (Figura 1).

Figura 1. Croqui do local do experimento, indicando os 4 tratamentos e a distância de 1,5 metros entre eles.



No primeiro tratamento foi utilizado 0% da concentração, ou seja, não foi feita aplicação do inoculante. O segundo tratamento foi utilizado 50% da dose recomendada pelo fabricante que é 300ml/ha, onde na conversão da área a dosagem foi de 0,37 ml. O terceiro tratamento foi utilizado 100% da dose recomendada, utilizando 0,75 ml. Por fim, o quarto tratamento foi utilizado 200% da dose, no qual representa 1,5 ml do inoculante.

As aplicações foram feitas de maneira uniforme, realizadas pela manhã com condições de ambiente favoráveis para as bactérias garantir o estabelecimento e eficiência do microrganismo na cultura. As dosagens citadas acima foram diluídas em 3 litros de água, permitindo uma ótima cobertura foliar das plantas e uniformidade nas faixas aplicadas dentro dos tratamentos do experimento que são de 25m² cada.

A aplicação do inoculante iniciou-se em junho de 2023. Após a roçagem da área total na altura de 5 centímetros (cm), que representa a altura de saída dos animais, foram realizadas 3 aplicações com a utilização de uma bomba costal Guarany 6L, seguindo os tratamentos. A primeira aplicação foi no dia 25/06/2023 e sua coleta foi realizada no dia 26/08/2023. A segunda aplicação foi realizada no dia 26/08/2023 e sua coleta foi realizada no dia 23/09/2023, e a terceira aplicação foi no dia 23/09/2023, sendo sua coleta realizada no dia 21/10/2023.

Durante o experimento foi respeitado o intervalo de 28 dias entre a aplicação do inoculante e a coleta, que significa o tempo de formação da cultura, as coletas

foram realizadas de manhã. Os dados obtidos no experimento foram alturas das plantas em centímetros, utilizando uma fita métrica com precisão nas medidas, como também obteve os dados da produtividade em toneladas por hectare de massa fresca e massa seca, além da porcentagem de massa seca.

Para a coleta das amostras utilizou-se um quadrado de ferro vazado de 0,50 metros x 0,50 metros (0,25 m²), jogado cinco vezes por tratamento (número de repetições) de maneira aleatória, após o quadrado de ferro marcar a área com uso de uma tesoura de poda foi realizado o corte do capim no campo. Posteriormente, foi feito o corte de homogeneização na altura de saída em todo o piquete.

O material coletado foi adicionado dentro de sacos plásticos, pré-identificados e levados até o laboratório multidisciplinar das Faculdades Integradas de Bauru – FIB, pesado em balança analítica de precisão e posteriormente adicionado ao papel Kraft para adentrar a estufa e permanecer por 72 horas a uma temperatura de 65°C para analisar a massa seca.

Através desses resultados avaliados foi possível obter dados de tonelada de massa verde por hectare (t MV/ha), toneladas de massa seca por hectare (t MS/ha), que permite analisar a produtividade do Capim Estrela Africana Roxa (*Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*) na área, além da porcentagem de massa seca da forrageira (% MS).

Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico Sisvar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas 2, 3, 4 e 5. Nota-se que durante as três coletas, os tratamentos 2 e 3, que utilizaram 50% e 100% da dose recomendada pelo fabricante, obtiveram melhores resultados quando comparados aos demais tratamentos no quesito toneladas de matéria seca por hectare.

Tabela 2. Produção de massa fresca, em toneladas por hectare (ton.ha⁻¹), de *Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*, em três diferentes épocas de corte, e em quatro tratamentos diferentes com *Azospirillum brasilense*, sendo eles T1 (testemunha - 0% da dose recomendada pelo fabricante), T2 (50% da dose recomendada pelo fabricante), T3 (100% da dose recomendada pelo fabricante) e T4 (200% da dose recomendada pelo fabricante).

Tratamentos	Épocas			Médias
	1	2	3	
0%	4,44bA	1,48abC	2,95aB	2,95b
50%	5,96aA	2,09aC	3,38aB	3,81a
100%	4,48bA	1,44abC	2,67abB	2,87b
200%	4,00bA	1,20aB	1,87bB	2,36c
CV				16,29
Médias	4,72A	1,55C	2,72B	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produção de massa seca, em toneladas por hectare (ton.ha⁻¹), de *Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*, em três diferentes épocas de corte, e em quatro tratamentos diferentes com *Azospirillum brasilense*, sendo eles T1 (testemunha - 0% da dose recomendada pelo fabricante), T2 (50% da dose recomendada pelo fabricante), T3 (100% da dose recomendada pelo fabricante) e T4 (200% da dose recomendada pelo fabricante).

Tratamentos	Épocas			Médias
	1	2	3	
0%	1,17cA	0,58abC	0,84aB	0,86a
50%	2,10aA	0,81aB	0,97aB	1,29b
100%	1,96abA	0,65abB	0,75abB	1,12a
200%	1,72bA	0,55bB	0,51bB	0,93a
CV				13,79
Médias	1,74A	0,65C	0,77B	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Porcentagem de massa seca de *Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*, em três diferentes épocas de corte, e em quatro tratamentos diferentes com *Azospirillum brasilense*, sendo eles T1 (testemunha - 0% da dose recomendada pelo fabricante), T2 (50% da dose recomendada pelo fabricante), T3 (100% da dose recomendada pelo fabricante) e T4 (200% da dose recomendada pelo fabricante).

Tratamentos	Épocas			Médias
	1	2	3	
0%	26,50cB	39,55abA	28,31aB	31,45b
50%	35,44bA	38,62bA	28,77aB	34,28b
100%	43,80aA	45,27abA	28,83aB	39,30a
200%	43,49aA	45,92aA	27,44aB	38,95a
CV				11,60
Médias	37,30B	42,34A	28,34C	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Altura de *Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*, em centímetros, em três diferentes épocas de corte, e em quatro tratamentos diferentes com *Azospirillum brasilense*, sendo eles T1 (testemunha - 0% da dose recomendada pelo fabricante), T2 (50% da dose recomendada pelo fabricante), T3 (100% da dose recomendada pelo fabricante) e T4 (200% da dose recomendada pelo fabricante).

Tratamentos	Épocas			Médias
	1	2	3	
0%	24,15bA	17,06bB	21,81bA	21,01c
50%	32,33aA	21,63aB	30,73aA	28,23a
100%	26,44bA	17,77bB	24,20bA	22,80b
200%	17,50cA	12,11cB	16,93cA	15,51d
CV				10,79
Médias	25,11A	17,14C	23,42B	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Dobbelaere et al. (2001), a falta de consistência nos resultados experimentais é um dos principais obstáculos que impedem o uso de BPCP,

como foi o caso do presente trabalho. Skonieski et al. (2017) obtiveram resultados benéficos do *Azospirillum brasilense* quando associado à baixas doses de adubo nitrogenado na produtividade de milho para silagem.

A temperatura ideal para o crescimento de *A. brasilense* é de 27 °C. O presente experimento foi realizado a partir de junho de 2023, que compreende período de inverno em nosso país, onde as temperaturas médias são menores e observamos menor pluviosidade, de acordo com a tabela 1.

Ribeiro et al. (2018) não verificou diferença significativa na produção do trigo inoculado via foliar com *A. brasilense*, e pontuou que a temperatura média durante o período experimental, que foi de 13,3 °C no primeiro ano e 15,3 °C no segundo ano, pode ter contribuído para esse resultado. Isso demonstra a necessidade de mais estudos para avaliar os efeitos do *A. brasilense* em diferentes temperaturas e épocas do ano, num período experimental maior, bem como sua interação com adubos nitrogenados, são de suma importância para finalmente validar seu uso na agricultura.

Uma possível discussão se dá pela análise da fertilidade das parcelas onde foram alocados os tratamentos, conforme anexo 1, observamos maiores valores de Fósforo, Matéria Orgânica, Capacidade de Troca Catiônica, saturação por bases, Potássio, Cálcio e Magnésio, na parcela em que se obteve a maior produtividade do Capim Estrela Africana Roxa em toneladas de matéria seca por hectare.

4 CONCLUSÃO

Nas condições do presente experimento, o uso de 50% e 100% da dose recomendada pelo fabricante de *Azospirillum brasilense* aumentou a produtividade do Capim Estrela Africana Roxa (*Cynodon nlemfuensis* var. *nlemfuensis*) em toneladas de matéria seca por hectare quando comparado aos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Perfil da Pecuária no Brasil – Relatório Anual 2023. Disponível em: < <https://www.abiec.com.br/wp-content/uploads/Final-Beef-Report-2023-Cap04.pdf>>. Acesso em: 10 de dez. 2023.

ALVA, A. K. et al. Nitrogen and irrigation management practices to improve nitrogen uptake efficiency and minimize leaching losses. *Journal of Crop Improvement*, Binghamton, v. 15, n. 2, p. 369-420, 2005.

ASSMANN, T.S. et al. Effect of splitting nitrogen fertilization on Tifton 85: yield, nitrogen use efficiency, and nitrogen nutritional status of plants and soil. *African Journal of Agricultural Research*, v. 13, p.1154-1162, 2018.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T. *A cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145.

CLIMATE-DATA.ORG. ITAJU CLIMA (BRASIL). Disponível em < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/itaju-287282/> >. Acesso em: 25 set 2023.

CORASSA, G. M. et al. Inoculação com *Azospirillum brasilense* associada à adubação nitrogenada em trigo na Região Norte do Rio Grande do Sul. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, p.1298-1308, 2013.

COSTA NETO, V. P. da. *Nodulação e fixação biológica de nitrogênio em feijão-fava inoculado com rizóbios isolados de solos da microrregião do Médio Parnaíba Piauiense*. 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

DOBBELAERE, S. et al. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. *Critical Review in Plant Sciences*, v.22, p.107-149, 2003.

DOBBELAERE, S. et al. Responses of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. *Functional Plant Biology* 28, 871-879. 2001.

FRANCISCO, E. et al. NPK management for forage grasses in Brazil. *Better Crops with Plant Food*, v.101, p. 10-12, 2017.

HANISCH, A. L.; BALBINOT-JÚNIOR, A. A.; VOGT, G. A. Desempenho produtivo de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em função da inoculação com *Azospirillum* e doses de nitrogênio. *Revista Agroambiente*, Boa Vista, v.11, n.3, p.200-208. 2017.

HUNGRIA, M. Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: *Embrapa Soja*, 36 p. 2011.

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 and Environment*, v.221, p.125-131. 2016.

MENEZES, A. P. M. *Crescimento e produção de alface em resposta a rizobactérias e nitrogênio*. 2019. 69 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, AC.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C. Aspectos agronômicos da ureia tratada com inibidor de urease. *Revista Ambiência*, v.08, p.403-404, 2012.

RIBEIRO, R. H. et al. Inoculação via semente e foliar com *Azospirillum brasilense* e incremento de nitrogênio na produção de trigo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. v. 13, n. 3, p. 1-8, 2018.

RODRIGUEZ, H. et al. Gluconic acid production and phosphate solubilization by the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* spp. *Naturwissenschaften: The Science of Nature*, v.91, p.552-555, 2004.

RODRIGUEZ, H.; GONZALEZ, T.; GOIRE, I.; BASHAN, Y. Gluconic acid production and phosphate solubilization by the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* spp. *Naturwissenschaften*, v.91, p.552-555, 2004.

SKONIESKI, F. R. et al. Effect of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilization rates on maize plant yield and silage quality. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 46, n. 9, p. 722-730, 2017.


SOUZA, F. M.; LEMOS, B. J. M.; OLIVEIRA-JUNIOR, R. C.; MAGNABOSCO C. U.; CASTRO, L. M.; LOPES, F. B.; BRUNES, L. C. Introdução de leguminosas forrageiras, calagem e fosfatagem em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.17, n.3, p.355-364. 2016.

SPAEPEN, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, A. Y. Plant Growth-Promoting Actions of Rhizobacteria. *Advances in Botanical Research*, v.51, p.283-320, 2009.

TIEN, T. M.; GASKINS, M. H.; HUBBELL, D. H. Plant Growth Substances Produced by *Azospirillum brasilense* and Their Effect on the Growth of Pearl Millet (*Pennisetum americanum* L.). *Applied and Environmental Microbiology*, v.37, n.6, p.1016-1024. 1979.

ANEXOS

Anexo 1. Dados da amostragem de solo.

Associação dos Fornecedoros de Cana da Região de Bariri Av. Perimetral Prefeito Domingos Antonio Fortunato, 365 2023-11-13 Pólo Emp. José Durante Junior- Barbosa- SP 17250-000				Relatório de Ensaio							
Proprietário: Julia Martins				Propriedade: Sítio Cachoeirinha							
Nº LAB		IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA									
524213		Pastagem; Parcela 1; Prof.: 0 a 20 cm									
524214		Pastagem; Parcela 2; Prof.: 0 a 20 cm									
524215		Pastagem; Parcela 3; Prof.: 0 a 20 cm									
524216		Pastagem; Parcela 4; Prof.: 0 a 20 cm									
DETERMINAÇÕES		METODOLOGIA		AMOSTRAS							
				524213	524214	524215	524216				
P	Fósforo (Resina)	mg/dm ³	IAC	20	25	22	21	-	-	-	-
M.O.	Matéria Orgânica	g/dm ³	IAC	17	20	15	16	-	-	-	-
COT	Carbono Orgânico Total	g/dm ³	IAC	10	12	9	9	-	-	-	-
pH	pH (CaCl ₂)	-	IAC	5,3	5,2	5,2	4,9	-	-	-	-
pH	pH (SMP)	-	IAC	6,24	6,13	6,3	6,18	-	-	-	-
K	Potássio (Resina)	mmol/dm	IAC	4,4	5,4	3	3,8	-	-	-	-
Ca	Cálcio (Resina)	mmol/dm	IAC	34	37	25	25	-	-	-	-
Mg	Magnésio (Resina)	mmol/dm	IAC	12	19	14	14	-	-	-	-
H ⁺ + Al ³⁺	Acidez Total	mmol/dm	IAC	33	37	31	35	-	-	-	-
Al ³⁺	Alumínio Trocável	mmol/dm	IAC	0	0	0	0	-	-	-	-
H ⁺	Hidrogênio	mmol/dm	Cálculo	33	37	31	35	-	-	-	-
C.T.C.	Capac. de troca de cát	mmol/dm	Embrapa	83,4	98,4	73	77,8	-	-	-	-
S.B.	Soma de bases	mmol/dm	Cálculo	50,4	61,4	42	42,8	-	-	-	-
V%	Saturação por bases	%	Embrapa	60	62	58	55	-	-	-	-
m%	Saturação por Al	%	Embrapa	0	0	0	0	-	-	-	-
K na CTC	% de Potássio na CTC	%	Cálculo	5,3	5,5	4,1	4,9	-	-	-	-
Ca na CTC	% de Cálcio na CTC	%	Cálculo	40,8	37,6	34,2	32,1	-	-	-	-
Mg na CTC	% de Magnésio na CTC	%	Cálculo	14,4	19,3	19,2	18	-	-	-	-
Al na CTC	% de Alumínio na CTC	%	Cálculo	0	0	0	0	-	-	-	-
H na CTC	% de Hidrogênio na CTC	%	Cálculo	39,6	37,6	42,5	45	-	-	-	-
Ca/K	Relação Ca/K	-	Cálculo	7,7	6,9	8,3	6,6	-	-	-	-
Ca/Mg	Relação Ca/Mg	-	Cálculo	2,8	1,9	1,8	1,8	-	-	-	-
Mg/K	Relação Mg/K	-	Cálculo	2,7	3,5	4,7	3,7	-	-	-	-