

**FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR DO CENTRO DO PARANÁ
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

ROBSON MOTTA DE VICENTE

**EFEITO DE INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILIENSE* EM *CYNODON
NLEMFUENSIS***

PITANGA

2020

ROBSON MOTTA DE VICENTE

**EFEITO DE INOCULAÇÃO DE AZOSPIRILLUM BRASILIENSE EM *CYNODON
NLEMFUENSIS***

Trabalho De Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, Área das Ciências Agrárias da Faculdade UCP Faculdade de Ensino Superior do Centro do Paraná, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.
Professor Orientador: Andricia Verlindo

PITANGA-PARANÁ

2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5. AGRADECIMENTOS	15
6. REFERÊNCIAS	15

EFEITO DE INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILIENSE* EM *CYNODON NLEMFUENSIS*

INOCULATION EFFECT OF *AZOSPIRILLUM BRASILIENSE* IN *CYNODON NLEMFUENSIS*

VICENTE, Robson Motta de.¹

VERLINDO, Andricia.²

RESUMO

A bactéria *Azospirillum brasiliense* coloniza as plantas em 2 fases, sendo em sua primeira fase a adsorção às raízes como uma espécie de célula individual, processo este que ocorre de maneira consideravelmente rápida, e em sua segunda fase de colonização a bactéria exerce o que pode se chamar de ancoragem, onde agregados desta se ligam nas raízes das plantas de forma irreversível. A simbiose entre esta bactéria e as gramíneas apresenta grande eficiência na fixação biológica de nitrogênio, aumento da absorção de nutrientes devido ao sistema radicular maior, e aumento da resistência das plantas às intempéries. O presente trabalho possui como foco a avaliação do crescimento, produção de matéria seca e quantificação de clorofila das plantas de estrela africana cujo nome científico é *Cynodon nlemfuensis*, inoculadas com *Azospirillum brasiliense*. Os tratamentos: Tratamento 1: com aplicação de 165,2 ml ha⁻¹ do inoculante, Tratamento 2: aplicação de com 207 ml ha⁻¹; Tratamento 3: aplicação de 248 ml ha⁻¹, Tratamento 4: aplicação de 290 ml ha⁻¹ e Tratamento 5: testemunha que não possuiu aplicação do inoculante de *Azospirillum brasiliense*; Foi avaliado entre os tratamentos a velocidade do crescimento no rebrote das plantas após o pastejo, bem como a produção de matéria seca das mesmas, e análise de clorofila, onde as variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas foram comparadas utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A associação do *Azospirillum brasiliense* com a estrela africana não apresentou resultados significativos quanto a melhoria do rebrote das plantas, assim como não apresentou diferença nos teores de clorofila. As análises de matéria seca também não demonstraram diferenças significativas comparando os tratamentos. Conclui-se que os resultados obtidos se deram devido a incidência de seca severa durante o trabalho. Contudo, a utilização da bactéria pode auxiliar na absorção dos nutrientes com maior facilidade pelas plantas de estrela africana

Palavras-chave: Inoculação; *Cynodon nlemfuensis*; Simbiose.

¹ Robson Motta de Vicente, Engenharia Agrônômica. E-mail: robson.m.de.vicente@mail.com

² Andricia Verlindo, Faculdades de Ensino Superior do Centro do Paraná. E-mail: prof_andriciaverlindo@ucpparana.edu.br

ABSTRACT

The bacterium *Azospirillum brasiliense* colonizes the plants in 2 phases, in its first phase the adsorption to the roots as a species of individual cell, a process that occurs considerably quickly, and in its second phase of colonization the bacterium exerts what can be call it anchorage, where aggregates of this are irreversibly linked to the roots of plants. The symbiosis between this bacterium and grasses has great efficiency in biological nitrogen fixation, increased nutrient absorption due to the larger root system, and increased resistance of plants to the weather. The present work focuses on the evaluation of growth, dry matter production and chlorophyll quantification of African star plants whose scientific name is *Cynodon nlemfuensis*, inoculated with *Azospirillum brasiliense*. Treatments: Treatment 1: with application of 165.2 ml ha⁻¹ of the inoculant, Treatment 2: application of with 207 ml ha⁻¹; Treatment 3: application of 248 ml ha⁻¹, Treatment 4: application of 290 ml ha⁻¹ and Treatment 5: control that did not have application of the inoculant of *Azospirillum brasiliense*; Among the treatments, the growth speed in the regrowth of the plants after grazing was evaluated, as well as the production of dry matter from them, and chlorophyll analysis, where the evaluated variables were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the averages obtained were compared using the Tukey test, at 5% probability. The association of *Azospirillum brasiliense* with the African star did not show significant results regarding the improvement of plant regrowth, as well as there was no difference in chlorophyll contents. The analysis of dry matter also did not show significant differences when comparing treatments. It is concluded that the results obtained were due to the incidence of severe drought during work. However, the use of the bacterium.

Keywords: Inoculation; *Cynodon nlemfuensis*; Symbiosis.

1. INTRODUÇÃO

No início dos anos 70 em conjunto com pesquisadores da Embrapa Agrobiotecnologia, Johanna Döbereiner que trabalhava no antigo Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação (DNPEA) do Ministério da Agricultura, liderava pesquisas sobre fixação biológica de nitrogênio (FBN), e ao decorrer de seus estudos identificou a bactéria denominada de *Azospirillum brasiliense* (TARRAND, et al. 1978).

Azospirillum brasiliense desenvolve papel fundamental internamente nos tecidos das plantas, e que de forma natural se associa a parte radicular das mesmas, mecanismo que apresenta grande eficiência na FBN, fazendo com que esta bactéria seja utilizada no Brasil e no mundo como principal material de estudo para uso em simbiose quando feita a inoculação nas culturas, especialmente nas gramíneas (ROSARIO, 2013).

Baseando-se no trabalho de CAVALLET, et al. (2000), pode ser dito que o *Azospirillum brasiliense* modifica a morfologia das raízes das plantas, auxiliando não só no aumento das radículas mas no diâmetro das raízes tanto laterais como adventícias, resultando consequentemente em uma maior área de absorção e de contato das raízes com as frações de solo.

Segundo VIANA (2015) estudos feitos pela Embrapa em diferentes localidades do Brasil, apontam que o uso na cultura do milho, por exemplo, pode reduzir a necessidade de fertilizantes nitrogenados em até 25%, além de apresentar respostas significativas no incremento da produção da cultura, podendo alcançar entre 24% à 30% de elevação na produção.

COTA (2015) destaca que o *Azospirillum brasiliense* possui duas fases no seu processo de colonização nas raízes, onde em sua primeira fase ressalta que a bactéria adsorve às raízes como uma espécie de célula individual, processo este que ocorre de maneira consideravelmente rápida. Em sua segunda fase de colonização a bactéria exerce o que pode se chamar de ancoragem, onde agregados desta se ligam nas raízes das plantas de forma irreversível. A utilização desta bactéria pode ser feita tanto via sementes, no caso de plantas propagadas através de sementes, como aplicação via foliar, esta mais utilizada em plantas que possuem propagação de forma vegetativa.

Atualmente as pesquisas com *Azospirillum sp.* vem crescendo, e novos testes sendo feitos, como podemos citar o uso da bactéria em capim, estudo feito pela Embrapa e lançado no ano de 2018, e que nos mostra que o resultado da inoculação da bactéria em braquiária proporcionou aumento de 15% na produção de biomassa desta gramínea, bem como o incremento de 25% no percentual total de proteína das plantas (EMBRAPA, 2018).

PEREIRA et al., (2015), utilizando a bactéria *Azospirillum brasiliense* como coadjuvante na adubação tanto química como orgânica na pastagem de *Brachiaria brizanta*, verificou que a resposta utilizando adubação química e o inoculante não foi satisfatória, mas o conjunto de inoculação e o uso de cama de frango apresentou respostas positivas na produção de biomassa reduzindo a necessidade do uso da adubação química do capim.

LEITE et al., (2017), procurou desenvolver estudos sobre os efeitos da fixação biológica de nitrogênio exercida pelo *Azospirillum* na cultura do milho, utilizando plantio direto sobre local de pastagem e com uso de nitrogênio em cobertura no capim. Como resultado os autores obtiveram uma maior promoção no diâmetro e no peso das espigas de milho, quando inoculadas com a bactéria em plantio direto.

No trabalho executado por FERNANDES (2016) sobre o uso da bactéria e adubação nitrogenada em *Brachiaria decumbens*, que possuiu como objetivo a avaliação das características físicas das plantas, bem como teores químicos destas plantas, os resultados foram positivos na contribuição para o desenvolvimento da produção de massa das plantas, como por exemplo, acréscimo na altura, no número de perfilhos e na produção de matéria seca, mostrando o aumento no potencial das plantas com o uso do *Azospirillum*.

ANDRADE et al. (2019) em seus estudos com *Panicum maximum* cv. BRS Tamani, destaca o *Azospirillum* como uma alternativa no aumento positivo de produção de forragem, pois a bactéria exerceu grandes resultados na morfogênese da planta, ocasionando elevação nas taxas de alongamento da parte aérea, além de redução significativa na senescência dos perfilhos.

HUNGRIA (2011) aponta que esta bactéria atua na produção de substâncias promotoras de desenvolvimento, ou seja, os hormônios das plantas, como por exemplo as auxinas, giberelinas e as citocininas, influenciando diretamente na produção e crescimento das raízes, conseqüentemente ocorrendo maior absorção de água e nutrientes pela planta, possuindo como resultado uma maior produção pela

planta. SPOLAOR (2016) também ressalta que o *Azospirillum brasiliense* atua por meio de mecanismos que promovem o crescimento das plantas, além de auxiliar no aumento da resistência e tolerância das plantas contra estresses bióticos e abióticos.

BARQUEIRO, et al. (2016) testaram os efeitos de *Azospirillum oryzae* em *Cynodon nlemfuensis*, e avaliaram a produção de matéria seca dentre os tratamentos e em seus resultados observaram que a inoculação da bactéria não surte efeitos significativos na produção de biomassa seca por hectare.

O capim estrela africana, de nome científico *Cynodon nlemfuensis*, e sua propagação ocorre através de mudas (forma vegetativa). Estas plantas quando em solos férteis e com manejo de forma adequada, podem chegar a produzir mais de 20 toneladas de matéria seca por hectare durante um ano. Quando os tratamentos culturais deste capim são adequados, este pode possuir valores de proteína bruta entre 11 e 13%, bem como uma digestibilidade entre 58 a 65% (PEDREIRA; TONATO. 2013). Segundo VILELA, 2009, o gênero *Cynodon* é oriundo da Ásia, e possuem boa resistência a seca, sendo este capim utilizado tanto para pastejo de gado leiteiro como de gado de corte, podendo ser oferecida em forma de pastejo, como também em forma de feno, sendo uma boa alternativa para compor a dieta dos animais.

O trabalho possui como foco a avaliação do crescimento, produção de matéria seca e quantificação de clorofila das plantas de estrela africana cujo nome científico é *Cynodon nlemfuensis*, inoculadas com *Azospirillum brasiliense*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em uma propriedade de característica familiar, situada em Romeópolis, distrito de Arapuã no Paraná. A propriedade se localiza a 24°22'36.7" ao Sul em latitude e 51°49'10.8" ao Oeste em longitude no globo terrestre, e possui por volta de 600 metros de elevação em relação ao nível do mar.

O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico, onde apresenta verões quentes com tendência de concentração de chuvas e a temperatura média ultrapassando 22°C, os invernos desta região apresentam geadas pouco frequentes com temperatura média inferiores aos 18°C, e não apresenta durante os anos uma estação seca definitiva (ARAPUÃ, 2016).

O experimento foi implantado em blocos inteiramente casualizados, possuindo 5 tratamentos em cada bloco, sendo 4 repetições, totalizando 20 tratamentos. As parcelas seguiram o padrão de medida de 2 metros de comprimento por 2 metros de largura, contudo cada bloco possuiu 20 metros quadrados.

Os tratamentos se diferem uns dos outros pela dosagem do inoculante de *Azospirillum brasiliense* que foi utilizada, sendo estas crescentes, variando entre 165,28 ml por hectare e 289,25 ml por hectare. Sendo composto por: Tratamento 1 recebeu 165,28 ml por hectare; Tratamento 2 foi utilizado 206,61 ml por hectare; Tratamento 3 possui aplicação de 247,93 ml por hectare; Tratamento 4: 289,25 ml por hectare e o Tratamento 5: não recebe aplicação.

A aplicação do inoculante foi feita nas folhas do capim, com o auxílio de um pulverizador costal, com bico cônico, conforme as dosagens de cada tratamento, no dia 03 de setembro, em horário onde a velocidade do vento era baixa para que não interferisse nas aplicações. Para que as aplicações de *Azospirillum brasiliense* possuísem maior eficácia, foi feito o corte do capim estrela, para que houvesse o rebrote e a aplicação fosse feita em folhas novas.

Em seguida foi acompanhado e examinado a velocidade do rebrote de cada tratamento com o uso de uma régua, medindo a altura do dossel forrageiro respeitando as bordaduras, para que fosse observado qual seria o mais rápido e vigoroso. Quando as parcelas atingiram a altura de ponto de corte de 30 centímetros, foi feito novamente a roçada das parcelas respeitando as bordaduras, depositadas as amostras em sacos de papel e secadas em estufa para cálculo de matéria seca. Também foi feito a coleta de amostras de folhas das plantas para que fosse efetuado a análise de clorofila. Em laboratório foi retirado a nervura central das folhas do capim estrela e depositadas em um recipiente adicionando uma ponteira de espátula de carbonato de cálcio, para facilitar na extração do resíduo das folhas, durante o processo de maceração, e em seguida 2 ml de acetona 80% para terminar o processo, logo transferiu-se as folhas maceradas para um tubo de ensaio e adicionado mais 8 ml de acetona 80%, feito isto as amostras foram destinadas para a centrifuga, onde ficaram por 15 minutos à 4000 rpm, após este período o sobrenadante das amostras foi analisado em espectrofotômetro segundo as seguintes absorbâncias: 470 nm, 663 nm e 646 nm, e calculado as devidas quantificações (KRAMER & KOZLOWSKI, 1979). As equações utilizadas foram as propostas por KRAMER & KOZLOWSKI (1979):

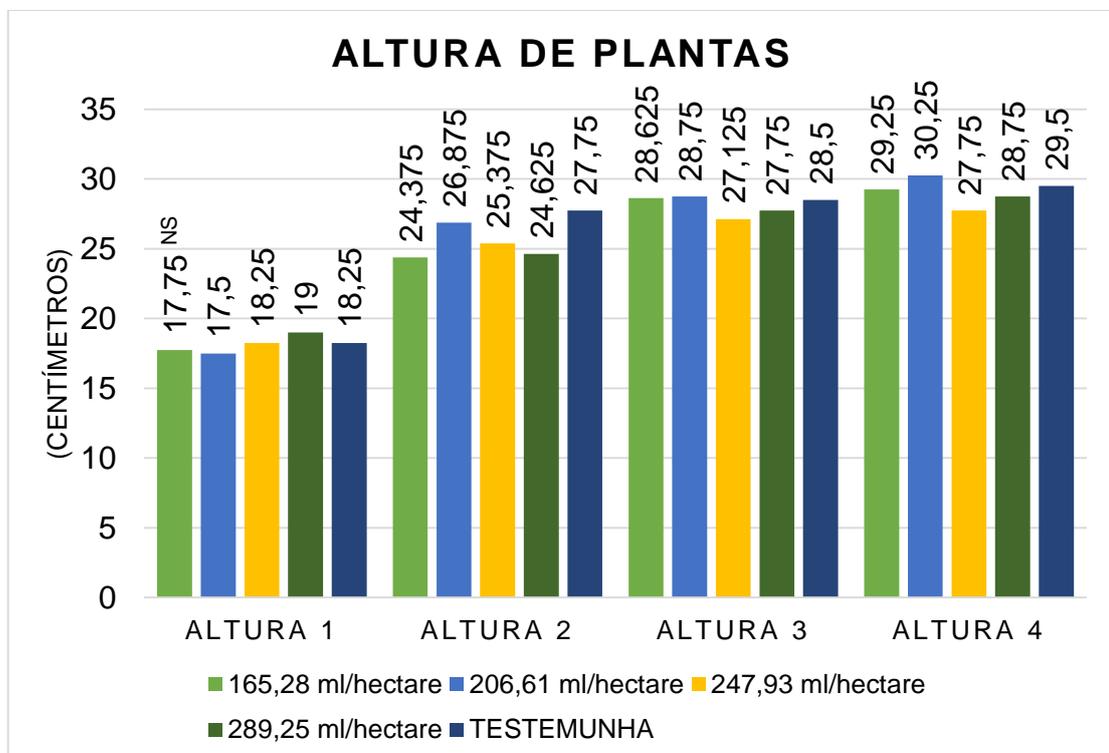
- Clorofila a ($\mu\text{g/ml}$) = $12.21 (A_{663}) - 2.81 (A_{646})$
- Clorofila b ($\mu\text{g/ml}$) = $20.13 (A_{646}) - 5.03 (A_{663})$
- Chls a + b = $17,76 A^{646,6} + 7,34 \cdot A^{663,6}$
- Carotenóides ($\mu\text{g/ml}$) = $(1000 A_{470} - 3.27 [\text{Chl a}] - 104 [\text{Chl b}])/227$

Com os dados de crescimento vegetativo das plantas em mãos, quantificado a clorofila e a produção de matéria seca de cada tratamento, buscou-se saber se houve diferença estatística entre os mesmos, para isso as variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas foram comparadas utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que dentre os tratamentos utilizados, na primeira medição de altura de plantas não houve diferença significativa, conforme nota-se no gráfico 1, observando a altura 2, também não houve diferença significativa dentre os tratamentos, assim como as alturas 3 e 4 não se diferiram.

Gráfico 1 – Avaliação de crescimento do capim *Cynodon nlemfuensis*, sob influência de diferentes dosagens de *Azospirillum brasilense*, em período de rebrote pós pastejo.



Fonte: o autor

Os resultados não apresentaram significância na altura de planta devido à forte estiagem que acometeu durante períodos antecessores ao período de

avaliação, e se estendeu até o término das avaliações, onde o déficit hídrico foi alto, atuando de forma direta no desenvolvimento vegetativo.

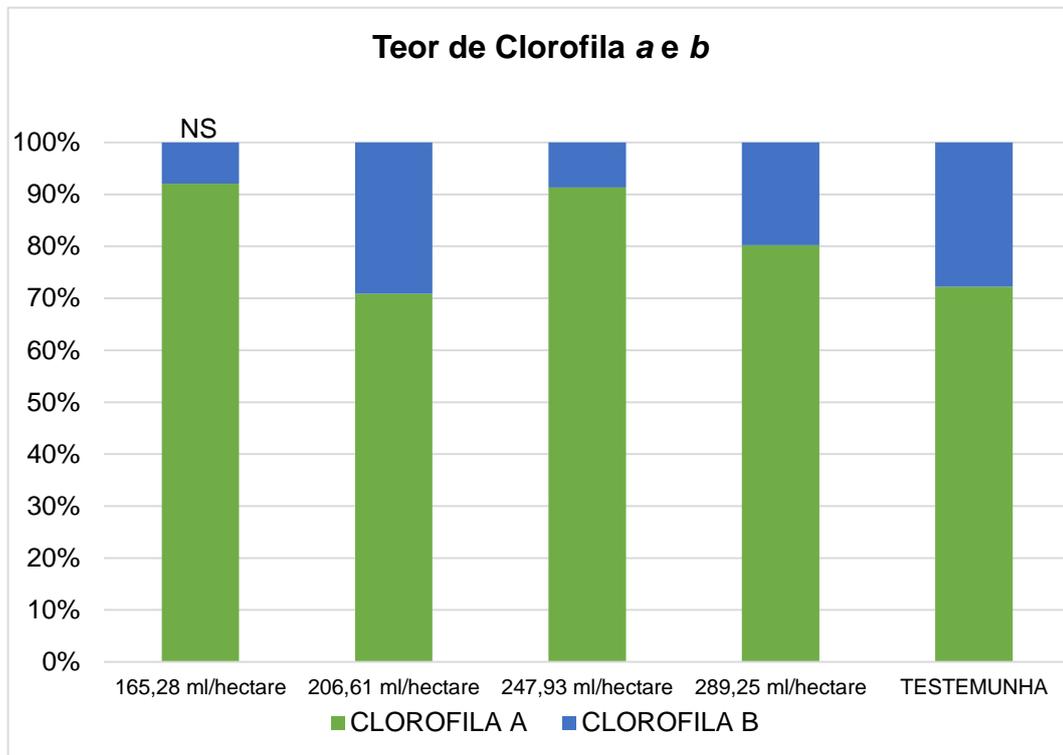
SANTOS (2017) avaliou o desenvolvimento do capim JIGGS submetido à inoculação com *Azospirillum brasiliense*, e suas análises estatísticas demonstraram que a altura do dossel forrageiro não sofreu influência significativa comparando o uso da bactéria e as plantas testemunha. Possuindo os mesmos resultados que os obtidos com a utilização da bactéria em *Cynodon nlemfuensis*.

De acordo com FERNANDES (2016) em seu estudo sobre *Azospirillum brasiliense* e adubação nitrogenada na *Brachiaria decumbens*, observou diferenças lineares positivas na altura de plantas inoculadas com a bactéria, notou-se em seu trabalho que a eficiência do uso do inoculante é maior quando as doses de nitrogênio aplicadas são mais baixas, isto devido ao seu potencial de busca pelo nutriente no solo.

Quanto a análise de clorofila que foram executadas, notou-se como pode ser observado no gráfico 2, que os valores de clorofila *a*, quando analisado a estatística dos resultados, percebe-se que não há diferença significativa. Ao observar o gráfico de clorofila *b*, nota-se que os valores também não se diferem estatisticamente. O mesmo acontece com as análises de carotenoide, onde o tratamento 4 se sobressaiu comparado aos demais, com valores de carotenoide mais elevado, mas estatisticamente não houve diferenças.

MODESTO (2017) analisou os efeitos do desempenho técnico e econômico da cultura do milho e da pastagem de capim marandu após o consórcio em função da inoculação com *Azospirillum brasiliense*, e os resultados obtidos comparando os valores quantificados de clorofila do milho, foram estatisticamente significativos, tanto em sequeiro, como o trabalho irrigado. Demonstrando que a bactéria pode auxiliar no crescimento de outras culturas.

Gráfico 2 – Representação em porcentagem, das quantificações de clorofila *a* e *b*, analisadas em capim *Cynodon nlemfuensis* ao atingir o ponto de pastejo, sob monitoramento, com a utilização de diferentes dosagens de *Azospirillum brasiliense*.

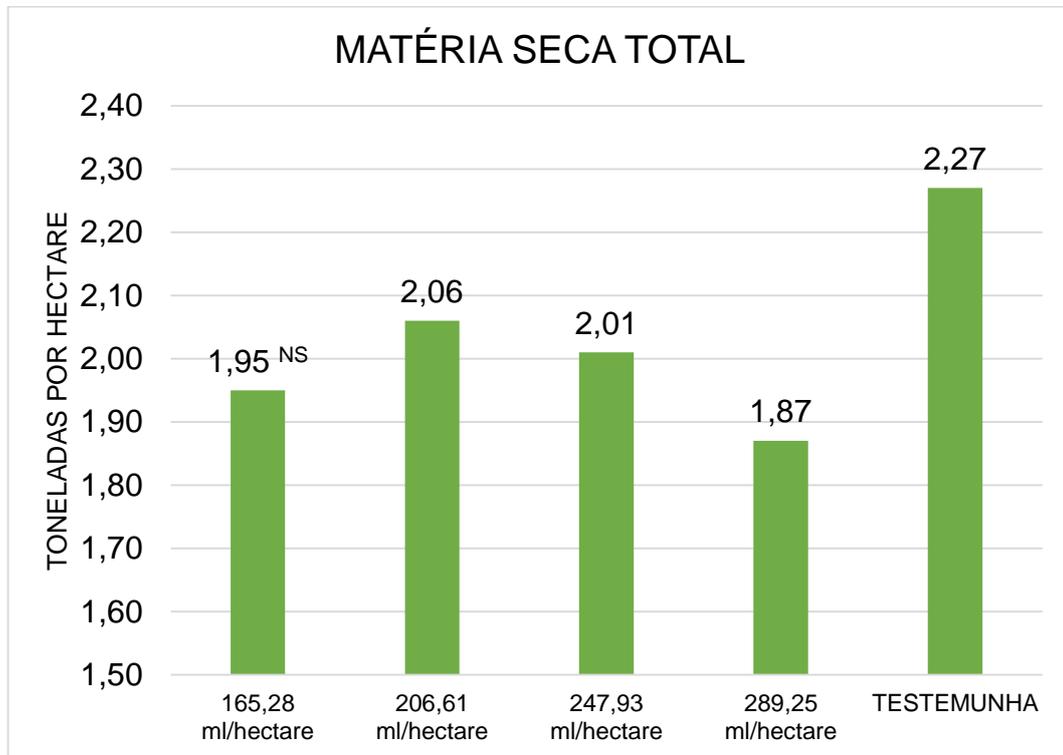


Fonte: o autor

Contudo, quando se avalia os valores de peso seco das amostras, e calcula-se a produção de matéria seca total por hectare do capim estrela africana, representada no gráfico 3, nota-se que os valores em toneladas por hectare são semelhantes entre os tratamentos, não havendo diferença estatística no uso da bactéria em *Cynodon nlemfuensis*.

BARQUEIRO, et al. (2016) testaram os efeitos de *Azospirillum oryzae* em *Cynodon nlemfuensis*, e ao avaliar a produção de matéria seca dos tratamentos observaram que a inoculação da bactéria não surte efeitos significativos na produção de biomassa seca por hectare, apresentando os mesmos valores de produção que os tratamentos utilizados apenas fertilizante nitrogenado. Resultados nos quais, comprovam a não influência da bactéria na produção de matéria seca.

Gráfico 3 – Quantificação das devidas produções de matéria seca de *Cynodon nlemfuensis*, expressas em toneladas por hectare, estimadas logo que todos os tratamentos apresentaram o ponto ideal de pastejo.



Fonte: o autor

Em seus estudos OLIVEIRA et al. (2007), ressaltam que plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, inoculadas com a bactéria, apresentam produção de matéria seca anual maior comparada com a testemunha que não recebe nenhuma aplicação, mas quando comparado com tratamentos que receberam adubação nitrogenada não há diferença. Já quando se fala em quantidade de raízes as plantas inoculadas se sobressaem. Demonstrando que o *Azospirillum brasiliense* pode auxiliar em produção de matéria seca em outras espécies de capim.

Os valores encontrados através das quantificações dos tratamentos, foram baixos devido a incidência da falta de chuvas que acometeu a região. Escassez esta que se iniciou antes da roçada do capim, e se estende até depois do encerramento do trabalho, influenciando diretamente na absorção dos nutrientes do solo pelas plantas, bem como no potencial produtivo de fotossíntese das mesmas e crescimento vegetativo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da bactéria *Azospirillum brasilense* em *Cynodon nlemfuensis* não promove incremento significativo na produção de forragem, ao avaliar massa seca, em suas diferentes dosagens. Em aspecto de crescimento de altura de plantas, a inoculação não trouxe resultados diferidos, assim como não apresentou diferenças entre os tratamentos nas análises de clorofila das folhas das plantas. Os resultados obtidos se devem por influência das intempéries climáticas, no caso a escassez de água que se alastrou ao decorrer do período de condução do experimento.

5. AGRADECIMENTOS

Grato a Deus, por me guiar ao decorrer desta caminhada, e por conceder o prazer de ter passado por momentos tão marcantes, conhecendo pessoas especiais.

Grato aos meus pais Eusébio de Vicente e Lurdes Aparecida Burato Motta de Vicente, e também a minha namorada Liliane Rode Ghisoni, por terem me apoiado e incentivado, direta e indiretamente ao decorrer do curso, me orientando e ajudando a realizar um sonho que parecia distante.

Agradeço aos amigos que conheci ao decorrer da faculdade, que juntos nós ajudamos e incentivamos uns aos outros para que todos chegássemos ao final desta trajetória.

Grato a todo o colegiado do curso, que nos proporcionaram esta experiência. Grato a professora e orientadora de meu trabalho, Andricia Verlindo, pela ajuda, e pela confiança.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. A. *Azospirillum brasilense* e fosfato natural reativo no estabelecimento de forrageira tropical. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42 no.1 Lisboa - Portugal, 2019.

ARAPUÃ. **Plano municipal de saneamento básico município de arapuaã – pr.** Disponível em: <
<http://www.arapua.pr.gov.br/uploads/pagina/arquivos/261120161822.pdf>>. Acesso em 13 de abril de 2020.

BARQUERO, L. C.; LORÍO, L. U.; JONES, R. W. **Uso de *Azospirillum spp.* Como biofertilizante na produção de estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*)**. Cadernos de Pesquisa UNED, vol. 8, nº 2, Sabanilla, Montes de Oca, 2016.

CAVALLET, L. E. et al. **PRODUTIVIDADE DO MILHO EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E INOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Azospirillum spp.*** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB v.4, n.1, p.129-132, 2000.

COTTA, M. S. **Monitoramento de estirpes de *Azospirillum brasilense* inoculado em culturas de milho.** Disponível em: <
<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41358/R%20-%20D%20-%20MARINA%20SONEGHETT%20COTTA%20.pdf?sequence=1>>. Acesso em 10 de junho de 2020.

EMBRAPA. **Bactérias aumentam produtividade do milho e reduzem adubos químicos.** Disponível em: <
<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2467608/bacterias-aumentam-produtividade-do-milho-e-reduzem-adubos-quimicos>>. Acesso em 10 de junho de 2020.

EMBRAPA. **Tecnologia de inoculação incrementa a proteína do capim-braquiária em 25%.** Disponível em: <
<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/31646381/tecnologia-de-inoculacao-incrementa-a-proteina-do-capim-braquiaria-em-25>>. Acesso em 12 de junho de 2020.

FERNANDES, J. S. ***Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na *Brachiaria decumbens*.** 2016. 49. Dissertação (mestrado em agronomia). UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS. Dourados – MS. 2016.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística.** Disponível em: <
https://www.researchgate.net/publication/284062558_SISVAR_Um_programa_para_analises_e_ensino_de_estatistica>. Acesso em 01 de novembro de 2020.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Disponível em: <

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/879471/1/DOC325.2011.pdf>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

KRAMER, P. J.; KOSLOWSKI, T. **Physiology of woods plants**. New York: Academic, 1979. 811 p.

LEITE, R. da C. **CULTIVO DE MILHO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PASTAGEM INOCULADA COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE***. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.7, n.4, p.43-49, dezembro, 2017.

MODESTO, V. C. **DESEMPENHO TÉCNICO E ECONÔMICO DA CULTURA DO MILHO E DA PASTAGEM DE CAPIM MARANDU APÓS O CONSÓRCIO EM FUNÇÃO DA INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense***. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152235/modesto_vc_dr_ilha.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em 03 de novembro de 2020.

OLIVEIRA, P. P. A.; OLIVEIRA, W. S.; JUNIOR, W. B. **Produção de forragem e qualidade de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com *Azospirillum brasilense* e fertilizada com nitrogênio**. São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/44772/1/Circular54.pdf>>. Acesso em 04 de novembro de 2020.

PARREIRA, L. H. M. et al. **EFEITO DA BACTÉRIA *Azospirillum brasilense* NA ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA EM PASTAGENS CONSTITUÍDAS DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p.838, 2015.

PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F. **Capins do gênero *Cynodon* e seu manejo**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/capins-do-genero-cynodon-e-seu-manejo-85445n.aspx>>. Acesso em 18 de setembro de 2020.

ROSARIO, J. G. **INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* ASSOCIADA À REDUÇÃO NA ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA EM CULTIVARES DE TRIGO**. Dissertação (Pós-graduação em Agronomia) – UNICENTRO. Guarapuava, p. 85. 2013. Disponível em: <http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_jeronimo_gadens.pdf>. Acesso em 22 de junho de 2020.

SANTOS, G. V. **AVALIAÇÃO DO CAPIM JIGGS SUBMETIDO À INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E BIOESTIMULANTE** AVALIAÇÃO DO CAPIM JIGGS SUBMETIDO À INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E BIOESTIMULANTE. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/181744/Trabalho%20de%20Conclus%C3%A3o%20de%20Curso%20-%20Gilmar%20Vilela%20Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 03 de novembro de 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. **JOHANNA DÖBEREINER**. Disponível em: <https://www.sbcs.org.br/a-sbcs/socios-honorarios/johanna_dobereiner/>. Acesso em 10 de junho de 2020.

SPOLAOR, L. T. et al. **Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônomo de milho pipoca**. Revista Bragantia, Campinas, v. 75, n. 1, p.33-40, 2016.

TARRANT, J. J.; KRIEG, N. R.; DOBEREINER, J. **A taxonomic study of the *Spirillum lipoferum* group, with descriptions of a new genus, *Azospirillum* gen. nov. and two species, *Azospirillum lipoferum* (Beijerinck) comb. nov. and *Azospirillum brasilense* sp. nov.** Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/600745/1/AtaxonomicstudyoftheSpirillumlipoferumgroup.pdf>>. Acesso em 20 de dezembro de 2020.

VILELA, H. **SÉRIE GRAMÍNEAS TROPICAIS - GÊNERO CYNODON (BERMUDA - CAPIM)**. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_cynodon.htm>. Acesso em 18 de setembro de 2020.