



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA BOM DESPACHO
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**HENRIQUE PEREIRA ROCHA
PEDRO HENRIQUE FERNANDES RIBEIRO**

**UTILIZAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* EM MILHO SAFRINHA
NA CIDADE DE LUZ-MG**

HENRIQUE PEREIRA ROCHA
PEDRO HENRIQUE FERNANDES RIBEIRO

**UTILIZAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* EM MILHO SAFRINHA
NA CIDADE DE LUZ-MG**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Agronomia do Centro universitário Una Bom Despacho

Orientador(a): Prof. MSc Carlos Allan Pereira dos Santos

HENRIQUE PEREIRA ROCHA
PEDRO HENRIQUE FERNANDES RIBEIRO

UTILIZAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* EM MILHO SAFRINHA
NA CIDADE DE LUZ-MG

Artigo apresentado como exigência parcial para
obtenção do título de bacharel em Agronomia à
Comissão Julgadora designada pela Coordenação
de Trabalhos de Conclusão de curso do Centro
universitário Una Bom Despacho

Bom Despacho, 28 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Gesiane Ribeiro Guimaraes
Una

Prof^a. Dr^a. Mariana Aguiar Silva
Una

UTILIZAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* EM MILHO SAFRINHA NA CIDADE DE LUZ-MG

RESUMO

O uso de *Azospirillum* na cultura do milho é uma tecnologia que visa o aumento de produtividade do milho bem como a redução de custos com fertilizantes químicos, porque é uma bactéria promotora de crescimento de plantas (BPCP) que associado a gramíneas, como o milho, realiza a fixação biológica de nitrogênio (FBN) e a síntese de hormônios, entre outros processos benéficos para a planta. Ao longo dos anos vem sendo testados várias tecnologias que visam compor a caixa de ferramentas do produtor, isto é, ser grande aliado no cultivo agrícola na perspectiva de redução do uso de fertilizantes e aumento da eficiência no campo. O objetivo deste artigo é avaliar algumas características agronômicas em plantio de milho safrinha, na cidade de Luz -MG, com doses de N- ureia, 200 kg fixas em cobertura, na presença e ausência de inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no milho safrinha. Concluiu-se que além dos benefícios no crescimento e desenvolvimento das plantas, a utilização do *Azospirillum brasilense* proporciona o aumento da produtividade do milho e uma redução significativa nos custos de produção relacionados a utilização de fertilizantes nitrogenados.

Palavras-chave: *Zea mays*; inoculação; fixação biológica

1 INTRODUÇÃO

As projeções são de que, nos próximos anos, haverá um incremento substancial no uso de fertilizantes no Brasil para atender a intensificação da agricultura e a recuperação de áreas degradadas. É necessário que o produtor, portanto, encontre alternativas para o uso mais eficiente dos fertilizantes e, nesse contexto, alguns microrganismos, como as bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, as bactérias promotoras do crescimento de plantas, os fungos micorrízicos, entre outros, podem desempenhar um papel relevante e estratégico para garantir altas produtividades a baixo custo e com menor dependência de importação de insumos (HUNGRIA, 2011).

Diante da crescente demanda por fertilizantes nitrogenados associada a dependência da importação de grande parte destes fertilizantes, torna evidente a relevância de estudos que indiquem alternativas viáveis para utilização dos mesmos. A utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio na agricultura, além de proporcionar ganhos nutricionais, colaboram para o manejo sustentável dos solos, uma vez que a utilização excessiva de fertilizantes nitrogenados resulta em acidificação e salinização dos solos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com levantamento feito pela CONAB (2020) o Brasil é o terceiro maior produtor de milho (*Zea mays* L.), depois de Estados Unidos e China. A cultura destaca-se no setor agrícola devido a sua grande versatilidade, sendo utilizada na alimentação humana e animal, e como matriz energética com produção de etanol. A área de cultivo com este cereal foi de 18,5 milhões de hectares na safra 2019/2020, com produção de 100,9 milhões de toneladas, onde o milho safrinha foi responsável por uma produção de 74.2 milhões de toneladas com uma produtividade média de 5.406 kg ha⁻¹, já a produtividade média de milho de primeira safra foi de 6.022 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020).

O milho safrinha nos últimos anos vem sendo cultivado em consórcio com brachiária, essa tecnologia viabiliza a instalação do sistema plantio direto (CECCON *et al.*, 2014), proporcionando aumento da cobertura do solo, tornando-se uma alternativa para recuperação de áreas degradadas (CRUSCIOL *et al.*, 2014) e viabilizando aumento de rendimento de milho em consórcio e da soja em sucessão (ALVES *et al.*, 2013).

No milho, o nutriente que possui maior influência na produtividade é o nitrogênio, devido ao fato de ser constituinte da molécula de clorofila, de aminoácidos, enzimas e proteínas (MORAIS *et al.*, 2017).

Uma forma de diminuir os custos de produção é utilizar bactérias diazotróficas, do

gênero *Azospirillum*, em substituição aos adubos nitrogenados. Essas bactérias auxiliam o crescimento das plantas por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN) e são chamadas de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) (FUKAMI *et al.*, 2018).

De acordo com (DAVISON, 1988; KLOEPPER *et al.*, 1989) essas bactérias (BPCP) pertencem a um grupo de microrganismos benéficos às plantas devido à capacidade de colonizar a superfície das raízes, rizosfera, filosfera e tecidos internos das plantas.

Estimulando o crescimento das plantas por diversas maneiras, sendo as mais relevantes: capacidade de fixação biológica de nitrogênio (HUERGO *et al.*, 2008); aumento na atividade da redutase do nitrato (NR) quando crescem endofiticamente nas plantas (CASSÁN *et al.*, 2008); produção de hormônios como auxinas, citocininas (TIEN *et al.*, 1979), giberelinas (BOTTINI *et al.*, 1989), etileno (STRZELCZYK *et al.*, 1994) e uma variedade de outras moléculas (PERRIG *et al.*, 2007); solubilização de fosfato (RODRIGUEZ *et al.*, 2004); e por atuarem como agente de controle biológico de patógenos (CORREA *et al.*, 2008).

Muitos estudos afirmam que as bactérias do gênero *Azospirillum* ganharam grande destaque mundialmente a partir da década de 1970 (DÖBEREINER & Day, 1976; DOBEREINER *et al.*, 1976), com a descoberta pela pesquisadora da Embrapa, Dra. JOHANNA DÖBEREINER (1924-2001), da capacidade de fixação biológica do nitrogênio dessas bactérias quando em associação com gramíneas. A propriedade de fixar nitrogênio em vida livre foi responsável pela mudança no nome do gênero *Spirillum* (TARRAND *et al.*, 1978), sendo adicionado o prefixo “azo”, alusivo ao nome utilizado por Lavoisier para denominar o elemento nitrogênio. É curioso mencionar que a palavra “azote” foi dada por Lavoisier por considerar o nitrogênio como um elemento tão inerte que seria “impróprio para manter a vida”. Hoje, porém, sabe-se que o nitrogênio é a base de toda a vida do planeta, por ser constituinte fundamental dos ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas.

Na literatura pesquisada existem vários trabalhos confirmando que *Azospirillum* produz fitohormônios que estimulam o crescimento das raízes de diversas espécies de plantas. TIEN *et al.* (1979), por exemplo, verificaram que os componentes responsáveis pelo estímulo do crescimento de raízes liberados por *A. brasilense* eram o ácido indolacético (AIA), giberilinas e citocininas.

O maior desenvolvimento das raízes pela inoculação com *Azospirillum* pode implicar em vários outros efeitos. Já foram relatados incrementos na absorção da água e minerais, maior tolerância a estresses como salinidade e seca, resultando em uma planta mais vigorosa e produtiva (ex.: BASHAN & HOLGUIN, 1997; DOBBELAERE *et al.*, 2001;

BASHAN *et al.*, 2004). Provavelmente pelo maior crescimento radicular e melhor nutrição das plantas, também há vários relatos de maior tolerância a agentes patogênicos de plantas (CORREA *et al.*, 2008).

Em uma revisão recente de trabalhos sobre as respostas fisiológicas induzidas por *Azospirillum*, BARASSI *et al.* (2008) relatam a melhoria em parâmetros fotossintéticos das folhas, incluindo o teor de clorofila e condutância estomática, maior teor de prolina na parte aérea e raízes, melhoria no potencial hídrico, incremento no teor de água do apoplasto, maior elasticidade da parede celular, maior produção de biomassa, maior altura de plantas. BASHAN *et al.* (2006) relatam incremento em vários pigmentos fotossintéticos, tais como clorofila a, b, e pigmentos fotoprotetivos auxiliares, como violaxantina, zeaxantina, aeroxantina, luteína, neoxantina e beta-caroteno, que resultariam em plantas mais verdes e sem estresse hídrico. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na cidade de Luz, localizada no estado de Minas Gerais, a uma altitude de 675 metros. A temperatura média é de 31 °C e a pluviosidade média anual é de 1200 mm, este é o período mais quente do ano, está entre os meses de setembro e outubro com temperaturas medias 32 °C.

Os materiais utilizados foram: Milho AGROESTE 1868 PRO 4, população 50.000 plantas por hectare, no espaçamento de 50 cm entrelinhas. A adubação foi realizada em pré-plantio, com 15 dias de antecedência do plantio de 190 kg/há de KCL 60%, em ambas áreas de experimento, foi realizada adubação de base com 300kg ha⁻¹ da formulação 09-33-12 (N - P₂O₅ - K₂O). Quando as plantas apresentaram 4 folhas totalmente expandidas foi realizada a aplicação de 376 kg/há de ureia, totalizando 200 pontos de N junto a adubação de base; O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de aplicação de herbicida em pós-plantio (Glyphosate + Atrazina).

O controle de pragas foi usado sempre que necessário de acordo com a incidência em cada local, não havendo aplicação de fungicidas; AUFIX é um exclusivo inoculante promotor de crescimento composto por *Azospirillum* Brasiliense (Estirpes Ab-V5), tratamento aplicado via mícron, 200 ml por hectare; para as medições de diâmetro de colmo foram utilizados um parquímetro universal e uma trena de fita de 10 metros. O experimento é composto de três tratamentos, sendo cada um de 45 metros de comprimento por 7,5 metros de largura DIC. Dois talhões foram usados a inoculação das sementes com o produto citado acima, sendo a ênfase principal na ação do *Azospirillum* *Brasilense* .

Para a avaliação do microrganismo *Azospirillum* Brasiliense estirpes Ab-V5, considerou-se as seguintes variáveis: diâmetro de colmo, altura de planta (Figura 1) e

concentração de nitrogênio foliar VS a testemunha sem tratamento. As medições foram realizadas com 20 e 40 DAP (Dias após o plantio).

Figura 1: Avaliação de altura de plantas e diâmetro do colmo.



Fonte: Acervo pessoal (2023).

As amostras foram coletadas e enviadas para análise, folhas coletadas de forma aleatória nas parcelas do experimento, testemunha e inoculado para o Laboratório de Análises Químicas Terra Planta, para avaliar a concentração do N foliar nas parcelas.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o método anova com nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve interação significativa entre a inoculação de *A. brasilense* e a adubação nitrogenada para nenhuma das características avaliadas, desta forma os resultados são apresentados independentemente para os fatores de adubação nitrogenada e inoculação. A altura das plantas aos 40 dias foi maior (44 cm) do que a testemunha sem inoculação, mas sem diferença significativa. Estudos corroboram com os resultados obtidos em literatura e evidenciam estreita relação do crescimento das plantas de milho com o suprimento de N (FERNANDES *et al.* 2005; SILVA *et al.*, 2006; REPKE *et al.*, 2013).

A altura de planta não foi influenciada pela inoculação com *A. brasilense*, tanto na fase vegetativa como na reprodutiva (Tabela 1). Lana *et al.* (2012) e Dartora *et al.* (2013) não verificaram respostas da cultura do milho em relação a altura de planta com a inoculação com *Azospirillum* quando associada à adubação nitrogenada. A aplicação de *brasilense* não influenciou significativamente nas avaliações.

Tabela 1- Avaliação de altura de plantas em cm e diâmetro de colmo em mm, nas áreas do experimento 20 dias após o plantio (DAP), no milho safrinha na cidade de Luz-MG 2023.

Testemunha			Inoculada		
Amostras	Altura (cm)	Diâmetro de colmo (mm)	Amostras	Altura (cm)	Diâmetro de colmo (mm)
Planta 1	1,71	28	Planta 1	1,74	24,3
Planta 2	1,69	27,5	Planta 2	1,77	28
Planta 3	1,70	26	Planta 3	1,75	25,5
Planta 4	1,68	27	Planta 4	1,74	25
Planta 5	1,66	27,5	Planta 5	1,72	24
Média	1,68	27,2	Média	1,74	25,36

Fonte: Dados dos autores (2023).

Esses resultados consolidam com os encontrados por Godoy *et al.* (2011) e Repke *et al.* (2013) que alertam que o uso de *brasilense* associado à fertilização nitrogenada não interfere no desenvolvimento de plantas e, portanto, não substitui o uso de fertilizantes nitrogenados e tampouco permite a redução da dose de N. Apesar disso, outros trabalhos tem encontrado aumento de produtividade de milho com o uso de *brasilense* (BARTCHECHEN *et al.*, 2010), mas esse efeito não tem sido observado para o milho safrinha (KANEKO *et al.*, 2016).

Em relação aos teores de N na folha, foi possível observar que os tratamentos apresentaram teores adequados para o padrão da cultura, porém a testemunha se destacou, demonstrando maior concentração do nutriente nas folhas quando comparado ao tratamento com *Azospirillum brasilense* (figura 2).

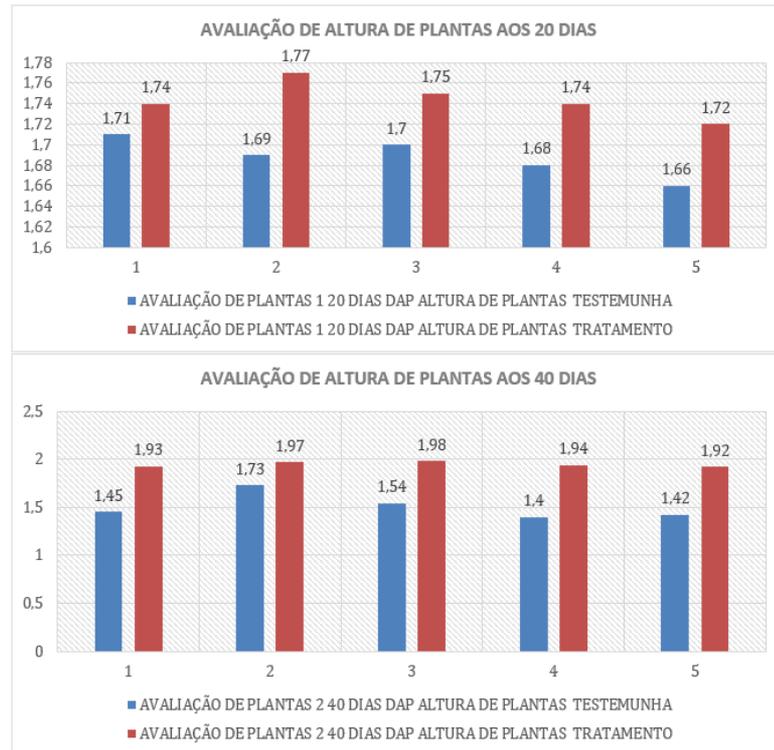
Figura 2: Resumo do laudo de análise foliar do experimento.

SÉRIE		IDENTIFICAÇÃO	CULTURA	N	P	K (dag/Kg)	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn (mg/Kg)	Cu	Zn
954	Testemunha	MILHO		4,10	0,299	2,22	1,24	0,392	0,260	18,33	210,5	39,00	9,90	19,90
955	Inoculado	MILHO		3,00	0,338	2,65	0,92	0,274	0,352	11,22	214,6	38,40	11,00	18,10

Fonte: acervo pessoal (2023).

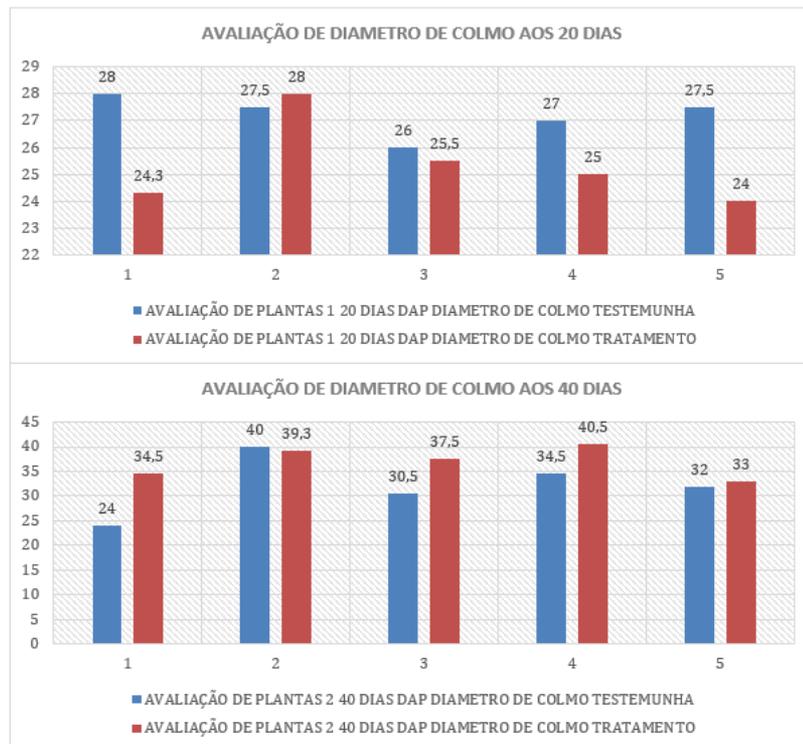
Foram realizadas avaliações aos 20 e 40 DAP e não foi possível observar diferenças visuais entre os tratamentos, porém ao avaliar caracteres como diâmetro do colmo e altura de plantas, foi possível constatar diferenças entre os tratamentos (imagens 3 e 4).

Imagem 3: Altura de plantas avaliadas aos 20 e 40 DAP.



Fonte: Dados dos autores (2023).

Imagem 4: Diâmetro do colmo de plantas avaliadas aos 20 e 40 DAP.



Fonte: Dados dos autores (2023).

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos foram realizados, pode-se concluir-se que: A presença ou ausência da inoculação com *A. Brasiliense* (Aufix®) a campo e após análise foliar feita em laboratório a inoculação de sementes de milho com *Azospirillum* brasilense não teve incremento significativo estatisticamente, no experimento em geral, nas características avaliadas. Mas pôde-se observar que houve um incremento de altura de planta e diâmetro de colmo em algumas plantas da parcela.

Sendo assim a inoculação deve ser um complemento ao manejo e não deve substituir ou reduzir doses da adubação nitrogenada

REFERÊNCIAS

ALVES, V. B.; PADILHA, N. S.; GARCIA, R. A.; CECCON, C. **Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.12, n.3, p. 280-292, 2013.

CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V. **Produção de hormonas por *Azospirillum* sp. Aspectos fisiológicos e tecnológicos da promoção do crescimento vegetal**. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) *Azospirillum* sp.: fisiologia celular, interações vegetais e pesquisa agrônômica na Argentina. Argentina: Associação Argentina de Microbiologia, 2008. p.61-86.

CECCON, G.; SILVA, J. F.; NETO, A. L. N.; MAKINO, P. A.; SANTOS, A. **Produtividade de milho safrinha em espaçamento reduzido com populações de milho e de *Brachiaria ruziziensis***. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.13, n.3, p. 326-335, 2014.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 8 – Safra 2020, n. 3- Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-86, Dezembro 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos/boletim-dasafra-de-graos>. Acesso em: maio. 2023.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – Décimo segundo levantamento/setembro 2020. v. 7, n. 12, safra 2019/2020, Brasília: 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/grãos/boletim-da-safra-de-grãos>. Acesso em: maio. 2023.

CORREA, O. S.; ROMERO, A.M.; SÓRIA, M. A.; DE ESTRADA, M. ***Azospirillum* Interações brasilense-genótipo da planta modificam a resposta do tomateiro a doenças bacterianas e comunidades microbianas radiculares e foliares**. Em: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) *Azospirillum* sp.: célula fisiologia, interações vegetais e pesquisa agrônômica na Argentina. Argentina: Associação Argentina de Microbiologia, 2008. p.87-95.

CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S.; MATEUS, G. P.; PARIZ, C. M.; MARTINS, P. O.; BORGHI, E. **Consórcio de soja e capim braquial para maior eficiência no uso da terra e receita em um sistema de plantio direto**. Jornal Europeu de Agronomia, Londres, v. 58, p.53–62, 2014.

BARTCHECHEN, A.; FIORI, C. C. L.; WATANABE, S. H.; GUARIDO, R. C. **Efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* na produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.)** - Campo Digit@l, Campo Mourão, v. 5, n. 1, p. 56-59, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104518/1/Eficiencia-Azospirillum.pdf>. Acesso em Jun.2023.

BASHAN, Y.; BUSTILLOS, J.J.; LEYVA, LA; HERNANDEZ, J.-P.; BACILIO, M. **Aumento de pigmentos fotossintéticos fotoprotetores auxiliares em mudas de trigo induzidas por *Azospirillum brasilense***. *Biologia e Fertilidade dos Solos*, v.42, p.279-285, 2006.

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G *Azospirillum – relações com plantas: meio ambiente e avanços fisiológicos* (1990-1996). *Jornal Canadense de Microbiologia*, v.43, p.103-121, 1997.

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G ; DE-BASHAN, L.E. ***Azospirillum* -planta relações fisiológicas, moleculares, agrícolas e ambientais avanços** (1997-2003). *Jornal Canadense de Microbiologia*, v.50, p.521-577, 2004.

BASHAN, Y.; BASHAN, L. E. **Promoção do crescimento vegetal. Enciclopédia do solo no ambiente**. 2. ed. Oxford: Elsevier, Amsterdã, p. 103-115, 2005.

BOTTINI, R.; FULCHIERI, M.; PEARCE, D.; PHARIS, R. **Identificação de giberilinas A1, A3, e iso-A3 em culturas de *A. lipoferum***. *Fisiologia vegetal*, v.90, p.45-47, 1989.

DARTORA, J.; MARINI, D.; GONÇALVES, E. D. V.; GUIMARÃES, V. F. **Coinoculação de *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* em milho**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v. 20, p. 545-550, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/51475/32859>. Acesso em Jun. 2023.

DAVISON, J. **Bactérias benéficas para plantas**. *Bio/Technology*, v.6, p.282-286, 1988. DÖBEREINER, J.; DAY, J.M. **Simbiose associativa em gramíneas tropicais: caracterização de microrganismos e sítios de fixação de dinitrogênio**. Em: NEWTON W.E.; NYMAN, C. T. (Ed.) **Simpósio Internacional Sobre Fixação De Nitrogênio**, vol. 2. Procedimentos... Pullman, EUA: Washington State University Press, 1976. p.518-538.

DOBBELAERE, S.; CROONRN BORGHS, A.; THYS, A.; PTACEK, D.; VANDERLEYDEN, J.; DUTTO, P.; LABANDERA-GONZALEZ, C.; CABALLERO-MELLADO, J.; AGUIRRE, J.F.; KAPULNIK, Y.; BRENER, S.; BURDMAN, S.; KADOURI, D.; SARIG, S.; OKON, Y. **Respostas de agronomicamente culturas importantes para a inoculação com *Azospirillum***. *Australiano Journal of Plant Physiology*, v.28, p.871-879, 2001.

DÖBEREINER, J.; MARRIEL, I.; NERY, M. **Distribuição ecológica de *Spirillum lipoferum* Beijerinck**. *Jornal Canadense de Microbiologia*, v.22, p.1464–1473, 1976.

FERNANDES, L. A.; FURTINI NETO, A. E.; VASCONCELOS, C. A.; GUEDES, G. A. **A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produtividade de milho em latossolo sob vegetação de cerrado**. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, Viçosa, 2005. v. 22, p. 247-254. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43667/1/Preparo-solo-1.pdf>. Acesso em Jun. 2023.

FUKAMI, J.; CERZINI, P.; HUNGRIA, M. ***Azospirillum* : benefícios que vão muito além Fixação biológica de nitrogênio**. *AMB Express*, Münster, v. 8, n. 73, 2018.

GODOY, J. C. S. D.; WATANABE, S. H.; FIORI, C. C. L.; GUARIDO, R. C. **Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio com e se inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense***. Campo Digital, Campo Mourão, v. 6, p. 26-30, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106225/1/Resposta-milho.pdf>. Acesso em Jun. 2023.

HUERGO, L.F.; MONTEIRO, R.A.; BONATTO, A.C.; RIGO, L.U.; STEFFENS, M.B.R.; CRUZ, L.M.; CHUBATSU, L.S.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. **Regulação da fixação de nitrogênio em *Azospirillum brasilense***. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. ***Azospirillum* sp.: fisiologia celular, interações vegetais e pesquisa agrônômica na Argentina**. Associação Argentina de Microbiologia, Argentina, 2008. p.17-35.

HUNGRIA, Mariângela. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/879471/1/DOC325.2011.pdf>. Acesso em: Jun. 2023

KANEKO, F. H., Sabundjian, M. T., Arf, O., Leal, A. J. F., Carneiro, L. F., & Paulino, H. B. (2016). **Análise econômica do milho em função da inoculação com *Azospirillum*, fontes e doses de N em cobertura**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, 15(2), 202-216. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/259/145>. doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v14n1p23-37. Acesso em Jun. 2023.

KLOEPPER, J.W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. Inóculos bacterianos de vida livre para aumentar a produtividade das culturas. Tendências em Biotecnologia. v.7, p.39-43, 1989.

LANA, M. C.; DARTORA, J.; MARINHO U IA.; HANN, J. E. **Inoculação com *Azospirillum*, associado ao nitrogênio adubação no milho**. Revista Ceres v. 59, pág.399-405, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/51475/32859>. Acesso em Jun. 2023.

MORAIS, G. P.; GOMES, V. F. F.; FILHO, P. F. M.; ALMEIDA, A. M. M.; JÚNIOR, J. M. T. S. **Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* na cultura do milho**. Revista Agropecuária Técnica, Areia, v. 38, n. 3, p. 109-116, 2017.

PERRIG, D.; BOIERO, L.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; CASSÁN, F.; LUNA, V. **Compostos promotores do crescimento vegetal produzidos por dois agronomicamente cepas importantes de *Azospirillum brasilense* e suas implicações para formulação de inoculantes** Microbiologia e Biotecnologia Aplicada, v.75, p.1143-1150, 2007.

REIS, G. L.; REIS, R. P.; FERREIRA, I. C.; LANA, Â. M. Q.; AGUIAR, A. P.; LANA, R. M. Q. **Avaliação econômica da aplicação de fertilizantes nitrogenados em pastagens destinadas a vacas em lactação**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 3, p. 730-738, 2010.

REPKE, R.A.; CRUZ, S.J.S.; SILVA, C.J.; FIGUEIREDO, P.G.; BICUDO, S.J. **Eficiência da *Azospirillum brasilense* combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.12, n.3, p.214-226, 2013. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/51475>. Acesso em Jun.2023

RODRIGUEZ, H.; GONZALEZ, T.; GOIRE, I.; BASHAN, Y. **Ácido glucônico produção e solubilização de fosfato pela planta promotora de crescimento bactéria *Azospirillum* spp.** Naturwissenschaften, v.91, p.552-555, 2004.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; BUZETTI, S. & TRIVELIN, P.C.O. **Manejo de nitrogênio no milho em Latossolo Vermelho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura.** Pesq. Agropec. Bras., 41:477-486, 2006a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/RK4km9L5BJYrTWHfHQdgRxQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em jun.2023.

STRZELCZYK, E.; KAMPER, M.; LI, C. **Substâncias semelhantes à citocininas e produção de etileno por *Azospirillum* em meios com diferentes fontes de carbono.** Pesquisa Microbiológica, v.149, p.55-60, 1994.

TARRAND, J. J.; KRIEG, N R.; DÖBEREINER, J. **Um estudo taxonômico de o grupo *Spirillum lipoferum*, com descrições de um novo gênero, *Azospirillum* gen. nov. e duas espécies, *Azospirillum lipoferum* (Beijerinck) pentear. nov. e *Azospirillum brasilense* sp. nov.** Jornal Canadense de Microbiologia, v.24, p.967-980, 1978.

TIEN, T.M.; GASKINS, M. H.; HUBBELL, D.H. **Substâncias para crescimento de plantas produzidos por *Azospirillum brasilense* e seus efeitos sobre o crescimento de milho (*Pennisetum americanum* L.).** Aplicada e Ambiental Microbiologia, v.37, p.1016-1024, 1979.

ANEXO 1: IMAGENS DO EXPERIMENTO

Talhão testemunha





- Foi avaliado diâmetro de colmo e também altura de planta , as respectivas plantas foram escolhidas aleatoriamente dentro dos talhoes.

Avaliação das testemunhas

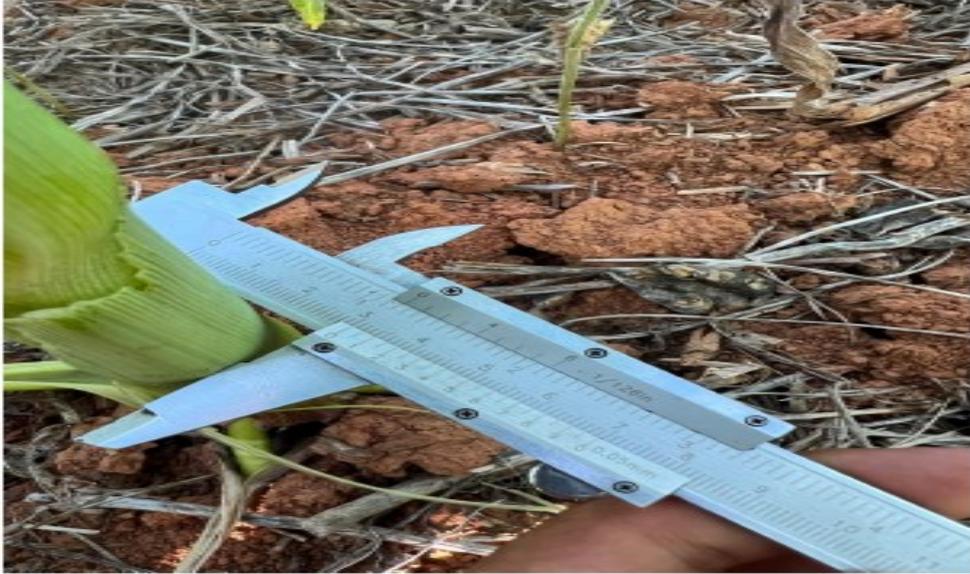


Planta 01 : 1,93 M

Avaliação das plantas inoculadas



Planta 03 : 1,54 M



Planta D4 : 1,40 M



Comparativo entre os tratamentos: planta inoculada a esquerda e testemunha a direita



ANEXO 1

TERMO DE CIÊNCIA E RESPONSABILIDADE DISCENTE– TCC

Eu, Henrique Pereira Rocha, acadêmico (a) matriculado (a) no Curso de Agronomia da Faculdade Una Bom Despacho, sob o RA 192124526, no ano 2018, orientado pelo(a) Professor(a) Carlos Allan, CONCORDO com este Termo de Ciência e Responsabilidade, em consonância com meu (minha) Orientador (a), declarando conhecimento sobre meus compromissos abaixo listados:

1. Estou ciente que a pesquisa e a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) devem, necessária e obrigatoriamente, ser acompanhadas pelo meu Orientador e que o envio apenas do produto final, sem a concordância do meu Orientador implicará em reprovação do TCC.
2. Estou ciente de que a existência, em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), de trechos iguais ou parafrazeados de livros, artigos ou sites da internet sem a referência da fonte, é considerada plágio, podendo me levar a responder a processo criminal (Código Penal, artigo 184) e civil (Lei 9.610, de 18 de fevereiro de 1998, e artigo 927 do Código Civil de 2002) por violação de direitos autorais e a estar automaticamente reprovado no componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso.
3. Estou ciente de que, se for comprovado, por meio de arguição ou outras formas, que o texto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não foi elaborado por mim ou é igual a outro já existente, serei automaticamente reprovado no Trabalho de Conclusão de Curso.
4. Estou ciente de que a correção gramatical, formatação e adequação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) às normas utilizadas pelo Curso de Agronomia e pela ABNT, Vancouver ou de acordo com as normas de formatação da revista escolhida, são de minha inteira responsabilidade, cabendo ao Orientador apenas a identificação e orientação de problemas no texto relativos a estes aspectos, mas não sua correção ou alteração.
5. Estou ciente de que se eu não depositar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), no prazo estabelecido, não poderei fazer apresentação do artigo científico, estando automaticamente reprovado no componente curricular de TCC.
6. Estou ciente de que, após a defesa, for submetido a uma segunda oportunidade, a nota do TCC será anulada e nova nota será atribuída pela banca após a avaliação da nova versão do TCC, conforme prazo estabelecido pela Coordenação de Curso.
7. A versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, após a apresentação oral, deverá ser entregue no formato eletrônico ao professor responsável e ser postado no Ulife e depositado no RUNA, conforme prazo estabelecido pela Coordenação de Curso.

ITAÚNA, 28 DE JUNHO DE 2023

Assinatura do Acadêmico

 Documento assinado digitalmente
CARLOS ALLAN PEREIRA DOS SANTOS
Data: 05/07/2023 16:13:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Orientador

Assinatura do Acadêmico

 Documento assinado digitalmente
CARLOS ALLAN PEREIRA DOS SANTOS
Data: 05/07/2023 16:13:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Orientador

Assinatura do Acadêmico

 Documento assinado digitalmente
CARLOS ALLAN PEREIRA DOS SANTOS
Data: 05/07/2023 16:13:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Orientador

ANEXO 1

TERMO DE CIÊNCIA E RESPONSABILIDADE DISCENTE– TCC

Eu, Pedro Henrique Fernandes Ribeiro, acadêmico (a) matriculado (a) no Curso de Agronomia da Faculdade UNA BOM DESPACHO, sob o RA 191821078, no ano 2018, orientado pelo(a) Professor(a) CARLOS ALLAN CONCORDO com este Termo de Ciência e Responsabilidade, em consonância com meu (minha) Orientador (a), declarando conhecimento sobre meus compromissos abaixo listados:

1. Estou ciente que a pesquisa e a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) devem, necessária e obrigatoriamente, ser acompanhadas pelo meu Orientador e que o envio apenas do produto final, sem a concordância do meu Orientador implicará em reprovação do TCC.
2. Estou ciente de que a existência, em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), de trechos iguais ou parafraseados de livros, artigos ou sites da internet sem a referência da fonte, é considerada plágio, podendo me levar a responder a processo criminal (Código Penal, artigo 184) e civil (Lei 9.610, de 18 de fevereiro de 1998, e artigo 927 do Código Civil de 2002) por violação de direitos autorais e a estar automaticamente reprovado no componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso.
3. Estou ciente de que, se for comprovado, por meio de arguição ou outras formas, que o texto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não foi elaborado por mim ou é igual a outro já existente, serei automaticamente reprovado no Trabalho de Conclusão de Curso.
4. Estou ciente de que a correção gramatical, formatação e adequação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) às normas utilizadas pelo Curso de AGRONOMIA e pela ABNT, Vancouver ou de acordo com as normas de formatação da revista escolhida, são de minha inteira responsabilidade, cabendo ao Orientador apenas a identificação e orientação de problemas no texto relativos a estes aspectos, mas não sua correção ou alteração.
5. Estou ciente de que se eu não depositar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), no prazo estabelecido, não poderei fazer apresentação do artigo científico, estando automaticamente reprovado no componente curricular de TCC.
6. Estou ciente de que, após a defesa, for submetido a uma segunda oportunidade, a nota do TCC será anulada e nova nota será atribuída pela banca após a avaliação da nova versão do TCC, conforme prazo estabelecido pela Coordenação de Curso.
7. A versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, após a apresentação oral, deverá ser entregue no formato eletrônico ao professor responsável e ser postado no Ulife e depositado no RUNA, conforme prazo estabelecido pela Coordenação de Curso.

SERRA DA SAUDADE MG, 27 de Junho 2023.

Assinatura do Acadêmico

— Documento assinado digitalmente —
 CARLOS ALLAN PEREIRA DOS SANTOS
Data: 05/07/2023 16:13:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Orientador