

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**INOCULAÇÃO VIA SEMENTE DE *Azospirillum brasilense* E
APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO**

Jackeline Boaventura Marques

**ANÁPOLIS-GO
2018**

JACKELINE BOAVENTURA MARQUES

**INOCULAÇÃO VIA SEMENTE DE *Azospirillum brasilense* E
APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fertilidade do solo e Adubação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende

**ANÁPOLIS-GO
2018**

Marques, Jackeline Boaventura

Inoculação via semente de *Azospirillum brasilense* e aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônômico do milho/ Jackeline Boaventura Marques. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

25 páginas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Aves Rezende

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

1. Bactérias diazotróficas 2. Produtividade 3. *Zea mays* I. Jackeline Boaventura Marques. II. Inoculação via semente de *Azospirillum brasilense* e aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no desempenho agrônômico do milho.

CDU 504


JACKELINE BOAVENTURA MARQUES

**INOCULAÇÃO VIA SEMENTE DE *Azospirillum brasilense* E
APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO**

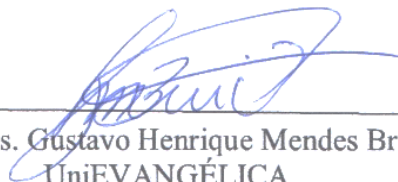
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fertilidade do solo e
Adubação

Aprovada em: 10 de dezembro de 2018

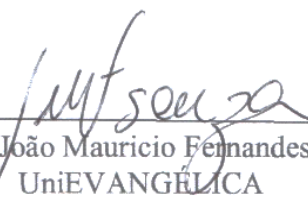
Banca examinadora



Prof.^a Dr.^a Cláudia Fabiana Alves Rezende
UniEVANGÉLICA
Presidente



Prof. Ms. Gustavo Henrique Mendes Brito
UniEVANGÉLICA



Prof Dr. João Mauricio Fernandes Souza
UniEVANGÉLICA

Dedico aos meus pais Dinazin Nogueira Marques e Sônia Maria Boaventura Marques por estarem do meu lado sempre. A minha grande irmã Joyce Boaventura Marques por sempre me incentivar a seguir em frente, e a todos que doaram um pouco de si e me apoiaram para que a conclusão desse trabalho se tornasse possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, e a minha família de forma especial.

A todos os professores, por toda dedicação, e por me proporcionar o conhecimento, não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de minha formação profissional.

Aos meus amigos que em todos os momentos estiveram ao meu lado, me apoiando e dando força para a realização desse sonho.

E a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende, por toda paciência, dedicação e ajuda para que este trabalho fosse concluído com êxito.

Obrigada.

“Escreve a visão e a torna bem legível, e estabeleça seus planos para que até quem passar correndo pela sua vida consiga enxergar quais são elas.”

Habacuque 2:2-3

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. ASPECTOS ECONÔMICOS DO MILHO	10
2.2. USO DE BPCP NA AGRICULTURA	11
2.3. <i>Azospirillum brasilense</i> NO MILHO	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS	21

RESUMO

Para a produção de grãos torna-se necessário atender as demandas nutricionais das plantas, e um método de suprimento de N para as plantas de milho que vem sendo estudado é a utilização de bactérias do gênero *Azospirillum brasilense*. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico e produtivo do milho, em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* e aplicação de diferentes doses de N em cobertura. O trabalho foi realizado na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e seis repetições, a cultivar utilizada foi a LG 6036 PRO2. O inoculante utilizado foi o Biomax® Premium líquido. Os tratamentos realizados foram: T1: sem inoculação de *A. brasilense* + 100 kg ha⁻¹ uréia em cobertura; T2: sem inoculação de *A. brasilense* + 200 kg ha⁻¹ uréia em cobertura; T3: inoculação com *A. brasilense* + 100 kg ha⁻¹ uréia em cobertura e T4: inoculação com *A. brasilense* + 200 kg ha⁻¹ uréia em cobertura. Os tratamentos receberam adubação de base de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 05-25-15. Foram observadas variáveis morfológicas: altura de planta (AP) e diâmetro do colmo (DC). Para os componentes de produtividade foi avaliado: massa de mil grãos (M1000); número de grãos por fileira (NGF); número de fileiras por espiga (NFE); comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE) e peso médio de espigas (PME). O programa estatístico utilizado foi o Sisvar, e os dados obtidos foram comparados através da análise de variância, utilizando o teste F; as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados o uso da bactéria associada com diferentes doses de N não apresentou diferença significativa em parâmetros morfológicos da planta. Nos componentes de produção, o tratamento com inoculação e 200 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura obteve os melhores resultados no PME, M1000 e produtividade. Vale ressaltar que, variáveis agrônomicas, clima e estirpe da bactéria inoculada podem influenciar nos resultados obtidos. Logo, novas pesquisas devem ser realizadas nas variadas culturas de cereais, avaliando a influência da inoculação via semente desta bactéria.

Palavras-chave: Bactérias diazotróficas; Produtividade; *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

Em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, o milho constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, sendo utilizado na alimentação humana e animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais (EIRAS; COELHO, 2015).

O milho obteve na safra 2017/18 em sua primeira safra uma produção de 26,8 milhões de t, 12% inferior à safra 2016/17, valor esse influenciado pela redução na área semeada. Já na segunda safra, ainda conta com redução na área cultivada, devido ao estresse hídrico que resulta em perdas de produtividade, obtendo uma produção de 54,5 milhões de toneladas, 19,1% inferior à safra passada. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) para a Safra 2018/2019, a produção total de grãos apresentará variação, tendo como limite inferior uma estimativa na ordem de 233,6 milhões de t (2,5% maior em relação ao valor final de grãos produzidos na safra anterior) e o limite superior de 238,5 milhões de t (acréscimo de 4,7% em comparação a 2017/18), estima-se que a produção de milho primeira safra seja de 27,3 milhões de t (CONAB, 2018).

Para facilitar o manejo e atender as necessidades da cultura, o ciclo do milho é dividido em estágios. Para o milho, indiferente da sua forma de utilização final, o nutriente de maior importância é o nitrogênio (N), já que é o mais absorvido e o que mais limita a produção (ROBERTO et al., 2010).

A fonte de N mais utilizada na agricultura brasileira é a uréia, seguida do sulfato de amônio. A uréia tem como vantagem a elevada concentração de N ($\pm 45\%$) o que otimiza custos com transporte e aplicação. Por outro lado, apresenta grande potencial de perda de NH_3 por volatilização (FONTOURA; BAYER, 2010).

Uma das formas de atingir altas produções é a utilização de novas tecnologias, reduzindo os custos e mantendo a produtividade (QUADROS et al., 2014). A utilização de sistemas alternativos de produção que reduzam os impactos ambientais e busquem a sustentabilidade, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, é de fundamental importância (LEAL et al., 2010).

Por essa razão, estudos sobre o uso de inoculantes à base de bactérias promotoras do crescimento de plantas devem ser valorizados. Bactérias do gênero *Azospirillum* podem ser inoculadas em plantas de interesse agrônomo, estimulando seu crescimento por múltiplos

mecanismos, incluindo síntese de fito-hormônio, melhoria da nutrição nitrogenada, mitigação de estresse e controle biológico da microbiota patogênica (BASHAN; BASHAN, 2010).

Essas bactérias existem naturalmente na maioria dos solos e apresentam ampla diversidade genética. Porém, para sua utilização como inoculante em culturas agrícolas, faz-se necessária uma seleção de estirpes eficientes para este fim (ARDAKANI et al., 2011). Com o uso dessa bactéria é possível economizar US\$ 1 bilhão por safra de milho em todo o país e diminuir os danos causados ao ambiente (ROBERTO et al., 2010).

Além do incremento na produtividade do milho, há relatos na literatura sobre a economia de fertilizantes nitrogenados quando a cultura é submetida à inoculação com *A. brasilense* (SANDINI; NOVAKOWISKI, 2011; CHENG et al., 2011). Segundo Fancelli (2010), o Brasil tem potencial para gerar economia de 30 a 50 Kg ha⁻¹ de fertilizantes minerais nitrogenados com adoção da técnica de inoculação com *A. brasilense* no milho na primeira safra e segunda safra.

Conforme Basi et al. (2012), a inoculação com *A. brasilense* nas sementes ou no sulco de semeadura incrementou a produtividade da cultura do milho independentemente da dose de N aplicada em cobertura. A principal barreira da utilização do *Azospirillum* na cultura do milho tem sido a inconsistência dos resultados de pesquisa, que podem variar de acordo com a cultivar, as condições edafoclimáticas e a metodologia de condução da pesquisa (BARTCHECHEN et al., 2010).

O objetivo com este trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico e produtividade do milho, em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* e aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS ECONÔMICOS DO MILHO

Devido ao valor nutricional de seus grãos, o milho é uma das culturas de maior importância econômica e mais estudada (SOUZA et al., 2011). Pode-se considerá-lo como base para produção de vários produtos, possuindo influência direta no preço das carnes, leite e seus derivados, por ser um produto essencial na composição da ração e silagens (TIBULO; TIBULO, 2014).

O grão está entre as principais commodities na pauta de exportação brasileira, o que contribui para que os estados que possuem maior produção possam se beneficiar com as vantagens da comercialização para o mercado externo. A produção de milho pode ser considerada como uma alternativa de cultivo para o produtor; por isso, é importante ter um mercado eficiente, com preços que sirvam de incentivo para o aumento da produção (FAVRO et al., 2015).

Após disparando em 2016 a cotação do milho no mercado, em meio à quebra da primeira safra e devido à fortes exportações, os agricultores brasileiros aumentaram a área de milho segunda safra em 2016/17 (BONATO, 2017). Aliado a isso, a grande produção da safra 2016/17 impactou os preços e afetou a comercialização da safra 2017/18, trazendo reflexos na área a ser plantada. Com isso, o país deve cultivar 4.992,5 mil ha, 8,9% menor que a safra 2016/17 sendo a menor área semeada desde 1976/1977. Com previsão de redução no plantio da segunda safra em 5,9%. A estimativa de plantio é de 11.389,3 mil ha, ainda a depender da janela climática (CONAB, 2018).

As mudanças que vêm ocorrendo nos sistemas de produção no Brasil comprovam a profissionalização dos produtores. Além do papel dos pesquisadores de rede pública e privada, várias tecnologias ligadas à cultura do milho foram implementadas, ou ainda estão sendo implementadas no agronegócio brasileiro, como o caso de correção do solo e inovação na área de fertilizantes (VICTOR, 2015).

Apesar do crescimento da produção e das exportações, o cultivo de milho, possui limitações em sua cadeia produtiva, o que compromete a potencialidade do setor. Dentre elas estão: baixa produtividade média, tecnologia não difundida pelos produtores, obscuridade na formação dos preços, tanto internos como externos, a quebra de contratos, infraestrutura precária e problemas logísticos. Esses fatores provocam um desestímulo à produção desse grão, impactando nas exportações (CALDARELLI; BACCHI, 2012).

Entretanto, para o cultivo, o milho destaca-se por possuir elevada exigência nutricional. As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que extrai durante o seu ciclo. Embora apresente elevada taxa fotossintética, o milho é uma cultura muito influenciada por problemas de estresse ambiental dentre os quais se destacam aqueles relacionados a baixa fertilidade dos solos. Para elevar a lucratividade, o produtor deve empregar o máximo de tecnologias com o menor custo possível, seja na compra da semente, aplicação de agrotóxicos, preparo do solo e adubação (TOFOLLI, 2016).

2.2. USO DE BPCP NA AGRICULTURA

Para a produção de grãos torna-se necessário atender as demandas nutricionais das plantas e, entre os nutrientes necessários, o N é essencial para as culturas (ARAÚJO et al., 2013). Apesar de ser requerido em quantidades significativas pelos seres vivos, na natureza este elemento é encontrado em abundância em uma forma quimicamente muito estável, portanto, sua pronta assimilação pela maioria dos seres vivos é limitada, requerendo sua transformação para uma forma combinada que facilite sua assimilação (HUNGRIA, 2011).

Existe um interesse crescente pelo uso de inoculantes contendo bactérias que promovem o crescimento e incrementam a produtividade de plantas, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos (ARAÚJO et al., 2013). As bactérias promotoras de crescimento das plantas compreendem um grupo seletivo de microrganismos procariotos diazotróficos, que tem a capacidade de colonizar os tecidos e as células das plantas e estimular o seu crescimento por vários mecanismos. Estes seres são considerados como aditivos para fertilizantes químicos no intuito de melhorar o rendimento das culturas agrícolas e desenvolver sistemas agrícolas de produção mais sustentáveis (HAYAT et al., 2010).

O gênero *Azospirillum* spp. caracterizam-se por ser bactérias Gram-negativas, em forma de bastonete e usualmente uniflageladas, apresentando um movimento vibróide característico. Apresentam vida livre e são encontradas em solos de clima tropical e subtropical. Apresentam associações com raízes de gramíneas, como por exemplo: milho, arroz e trigo (QUADROS, 2009).

Atuam diretamente na fixação biológica de nitrogênio, e são capazes de assimilar o N_2 atmosférico e convertê-lo à forma assimilável (NH_3), cujo processo é denominado Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) (ASHRAF et al., 2011). A FBN é considerada como principal processo de adição exógeno aos diferentes ecossistemas, sendo de fundamental importância no

balanço desse elemento nos diferentes ambientes, especialmente aquelas de caráter agrícola (POVINELI, 2012).

O N fornecido pelo processo de fixação biológica é menos propenso a lixiviação e volatilização, já que é utilizado *in situ*. Sendo assim, o processo biológico é uma alternativa barata, limpa e sustentável para o fornecimento de N na agricultura comercial (HUERGO, 2006).

O sucesso da inoculação está relacionado a vários fatores como a qualidade do inoculante no momento do uso, prazo de validade e forma de armazenamento, correção dos fatores edafoclimáticos adversos para a sobrevivência no solo, toxidez de outros produtos presentes na semente e contato físico do inoculante com as sementes no momento da inoculação (HUNGRIA et al. citado por CORREIA, 2015).

2.3. *Azospirillum brasilense* NO MILHO

Um método de suprimento de N para as plantas de milho que vem sendo estudado é a utilização de bactérias diazotróficas fixadoras de N atmosférico do gênero *Azospirillum brasilense*. Estas quando associadas à rizosfera das raízes das plantas de milho podem contribuir com a nutrição nitrogenada (FERREIRA et al., 2013), além de produzirem hormônios vegetais (auxinas, giberelinas e citocininas) que atuam no desenvolvimento radicular das plantas (MULLER et al., 2013).

A inoculação da semente de milho vem ganhando importância pelo benefício que a mesma apresenta, reduzindo assim a quantidade de nitrogênio sobre a semeadura e cobertura. Plantas inoculadas com *Azospirillum* spp. tem a morfologia do sistema radicular alterada, aumentando o número de radículas, diâmetro médio das raízes laterais e adventícias, possibilitando uma maior exploração do volume do solo (DOBBELAERE et al., 2003).

Trabalhos demonstram que doses crescentes de N aplicados na cultura do milho safrinha promovem aumento de produtividade e de teor foliar desse nutriente, além de afetar positivamente os componentes de produção dessa cultura (RAGAGNIN et al., 2010; SORATTO et al., 2010). O fósforo (P) é de suma importância na absorção do N. Muitas vezes, altas doses de nitrogênio proporcionam produtividades aquém das esperadas, justamente em função da deficiência de P, que reduz as taxas de absorção do nitrato (ALVES et al., 1998).

Hungria (2011) relata que vários trabalhos demonstram que a utilização de *Azospirillum* spp. promoveu efeitos em plantas de milho como: ganho de peso, aumento do

conteúdo de N nas folhas, sementes, flores, início precoce do espigamento, aumento do número de espigas e número de grãos, maior altura da planta, maior área foliar, maior índice de área foliar e maior taxa de germinação.

Kotowski (2015) afirma que há um aumento de produtividade com a presença de *Azospirillum brasilense*, mas não possui capacidade em atender toda a demanda de N disponível para a planta de milho. Atuando como um complemento para uma melhor absorção do N disponível. Segundo Muller et al. (2012), a uma possibilidade de redução significativa do uso de adubos industrializados, gerando uma diminuição de 20% nos custos de produção.

Entende-se que os resultados associados à inoculação de sementes com bactérias do gênero *Azospirillum* são bastante dinâmicos, considerando as constituições genéticas da planta e do hospedeiro, bem como as condições ambientais de cada estudo. Contudo, não está claro se o uso da prática de inoculação pode ser associado à redução da dose de N aplicado. É necessário considerar que se os benefícios da inoculação estão associados apenas com o aumento na absorção de N, o uso contínuo da técnica, associada à redução das doses de N aplicadas pode resultar em uma redução da quantidade do nutriente disponível no solo (COELHO et al., 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade Experimental do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA (Figura 1), localizada na região norte da cidade de Anápolis-GO possuindo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 16°17'41'S e Longitude 48°53'13'W, com altitude 1.040 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Aw (tropical com estação seca) com mínima de 18°C e máxima de 28°C, com chuvas de outubro a abril, precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22°C.



FIGURA 1 – Localização do experimento na Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, no município de Anápolis-GO, 2018.

Fonte: Google Earth, 2018.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (33% argila). Os atributos químicos na camada de 0,0 a 0,20 m foram: 5,20 pH (CaCl₂); 7,9 cmol_c dm⁻³ CTC; 23,9% MO; 2,8 mg dm⁻³ P; 76,0 mg dm⁻³ K; 2,10 cmol_c dm⁻³ Ca; 1,00 cmol_c dm⁻³ Mg; 4,60 cmol_c dm⁻³ H+Al; 0,0 cmol_c dm⁻³ Al e 41,7% de saturação por bases (V).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos e seis repetições, a cultivar utilizada foi a LG 6036 PRO2. O produto comercial utilizado para a realização do experimento foi o inoculante Biomax® Premium líquido contendo estirpes de *Azospirillum brasilense*. O plantio foi realizado de forma mecanizada, através de uma Semeadora Tatu PST PLUS, com espaçamento de 0,65 m entre

linhas, sendo 4 sementes m^{-1} linear $^{-1}$. Antes da realização do plantio houve dessecação das plantas daninhas, utilizando o herbicida glifosato na dose de 200 L de água e 4 L do produto.

Os tratamentos realizados foram: T1: sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 100 kg ha $^{-1}$ de uréia em cobertura; T2: sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha $^{-1}$ de uréia em cobertura; T3: inoculação com *Azospirillum brasilense* + 100 kg ha $^{-1}$ de uréia em cobertura; T4: inoculação com *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha $^{-1}$ de uréia em cobertura. Foi realizado adubação de base em todos os tratamentos com 400 kg ha $^{-1}$ da fórmula 05-25-15.

Para as avaliações foram observadas as seguintes variáveis morfológicas: altura de planta (AP) - do solo até a última folha com fita métrica e diâmetro do colmo (DC) - medido com paquímetro, a 15 cm do solo, realizando-se as coletas aos 54 e 62 dias após a emergência (DAE). Para os componentes de produção foi avaliado: massa de mil grãos (M1000); número de grãos por fileira (NGF); número de fileiras por espiga (NFE); Peso de espigas (PME); comprimento da espiga (CE) – medido com fita métrica e diâmetro da espiga (DE) – medido com paquímetro.

Foram realizados os cálculos de produtividade, contando o número de espigas em 10 m lineares, com seis repetições em cada tratamento. Dentro dessa fileira foram coletadas três espigas aleatórias, realizando-se a pesagem dos grãos das espigas e calculado a produtividade. O método utilizado foi segundo a Emater (2000), sendo a produtividade estimada obtida pela seguinte expressão: Produtividade (t ha $^{-1}$ a 15,5 % de umidade) = [(NE x P)/EM]/1000 em que: NE: número médio de espigas em 10 m lineares; P: peso médio de grãos por espiga (utilizando balança) corrigido para 15,5% de umidade com o uso de estufa, obtido da média do peso de grãos das três espigas coletadas; EM: espaçamento médio entre linhas.

O programa estatístico utilizado foi o Sisvar, e os dados obtidos foram comparados através da análise de variância, utilizando o teste F; as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis morfológicas encontradas na cultura do milho podem ser observados na tabela 1. As variáveis diâmetro do colmo aos 62 DAE, e altura de planta aos 54 e 62 DAE não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, observando que não houve efeito da inoculação, associada ou não à adubação nitrogenada, nestes parâmetros da cultura.

TABELA 1 – Médias das avaliações de diâmetro do colmo (DC) e altura de planta (AP), obtidas de duas avaliações aos 54 e 62 DAE na cultura do milho com a inoculação de *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de uréia em cobertura, Anápolis-GO, safra 2017/2018.

Tratamentos	54 DAE				62 DAE			
	DC (mm)		AP (cm)		DC (mm)		AP (cm)	
Sem inoculação + 100 kg ha ⁻¹	26,25	b ¹	1,88	a	25,58	a	2,39	a
Sem inoculação + 200 kg ha ⁻¹	29,33	a	1,97	a	16,17	a	2,47	a
Com inoculação + 100 kg ha ⁻¹	30,58	a	1,94	a	25,75	a	2,44	a
Com inoculação + 200 kg ha ⁻¹	29,91	a	1,92	a	26,33	a	2,41	a
Teste F	0,00	**	0,16	ns	0,82	ns	0,08	ns
CV (%)	9,2		5,14		8,55		3,1	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns – Não significativo; CV – Coeficiente de variância. **Resposta significativa a nível de 5% de probabilidade.

Estudando o efeito da inoculação de sementes de milho com a bactéria *Azospirillum brasilense*, Cunha et al. (2014) não obtiveram resposta em parâmetros como diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga, em altura de planta e índice de área foliar. Reis Júnior et al. (2008) relataram que a variabilidade dos resultados em trabalhos de inoculação com *Azospirillum brasilense* é bastante frequente devido possivelmente à inconsistência da colonização radicular, problemas de sobrevivência do inóculo ou por condições ambientais desfavoráveis à bactéria.

Na avaliação do diâmetro do colmo aos 54 DAE, o tratamento sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 100 kg ha⁻¹ apresentou resultado significativo diante dos demais tratamentos avaliados. De acordo com Silva et al. (2017), a magnitude das respostas ao N em experimentos com a cultura do milho conduzidos no Brasil tem sido variável. Entretanto, a maioria dos estudos indicam respostas positivas quando se varia as doses de N, devido, em parte, aos níveis de produtividade relativamente baixos.

Em pesquisas conduzidas no Brasil sob diversas condições de solo, clima e sistemas de manejo, Okumura et al. (2011) demonstraram respostas positivas da cultura do milho à

adubação com N. Contudo, é importante mencionar que o aproveitamento do N pela cultura é relativo às doses de N aplicadas, logo, as respostas da cultura em solos com baixas disponibilidades desses nutrientes normalmente aumentam com o aumento das doses aplicadas ao solo (DUETE et al., 2008).

Em relação aos componentes de produção do milho relacionados a espiga apresentados na tabela 2, não apresentaram diferenças significativas aos parâmetros de comprimento de espiga, diâmetro de espiga e número de espigas, não havendo efeito da inoculação, associada ou não à adubação nitrogenada. De acordo com Valer et al. (2017), o comprimento de espigas apresentou diferença significativa para os tratamentos em que se utilizou doses elevadas de N, porém, não houve diferença significativa entre as parcelas em que foram utilizadas as estirpes de *Azospirillum brasilense*.

TABELA 2 – Média do comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de espigas (NE) e peso médio das espigas (PME), na cultura do milho com a inoculação de *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de uréia em cobertura, Anápolis-GO, safra 2017/2018.

Tratamentos	CE (cm)		DE (mm)		NE		PME	
Sem inoculação + 100 kg ha ⁻¹	15,98	a ¹	46,75	a	25,5	a	183,92	b
Sem inoculação + 200 kg ha ⁻¹	20,12	a	48,08	a	25,75	a	213,91	ab
Com inoculação + 100 kg ha ⁻¹	16,25	a	47,08	a	26,00	a	189,40	b
Com inoculação + 200 kg ha ⁻¹	18	a	48	a	26,75	a	236,37	a
Teste F	0,11	ns	0,54	ns	0,57	ns	0	**
CV (%)	26,04		5,73		8,75		14,97	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns – Não significativo; CV – Coeficiente de variância. **Resposta significativa a nível de 5% de probabilidade.

Para o PME, os tratamentos sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 100 kg ha⁻¹ e com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 100 kg ha⁻¹, não diferiram significativamente entre si, demonstrando que não houve influência da inoculação com *Azospirillum brasilense*. Esses dados corroboram com Repke et al. (2013), que citaram a não interferência da aplicação de *Azospirillum brasilense* via tratamento de sementes, acompanhada ou não de doses de N.

Ao relacionar os resultados dos tratamentos, sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ e com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ do PME, observou-se que houve diferença significativa. O tratamento com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura, apresentou resultados positivos diante dos

demais tratamentos. De acordo com Leite et al. (2017), os resultados encontrados para PME demonstram que mesmo após a inoculação efetuada durante o plantio da forrageira, as bactérias de *Azospirillum brasilense* permaneceram em quantidade suficiente para influenciar nos fatores de rendimentos do milho. Segundo Sabundjian et al. (2013), a inoculação de *Azospirillum brasilense* em espécies forrageiras pode incrementar a qualidade química da palhada para a cultura sucessora.

No presente estudo, percebe-se incremento significativo na produtividade observados na tabela 3. Os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em cobertura de 200 kg ha⁻¹, quando comparados aos que receberam 100 kg ha⁻¹, mostraram que a maior dose proporcionou a maior produção de grãos, diferindo significativamente o tratamento com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ do tratamento sem inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹. Esses resultados estão de acordo com Repke et al. (2013), que detectaram aumento na produtividade de grãos em função de doses de N em cobertura.

TABELA 3 – Média dos componentes de produtividade avaliados, sendo: número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF); número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (M1000) e produtividade final de cada tratamento, na cultura do milho com a inoculação de *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de uréia em cobertura, Anápolis-GO, safra 2017/2018.

Tratamentos	NFE	NGF	NGE	M1000	Produtividade
Sem inoculação + 100 kg ha ⁻¹	16,33 a ¹	31,66 a	516,16 a	357,50 b	7.196,74 b
Sem inoculação + 200 kg ha ⁻¹	15,83 a	34,66 a	547,16 a	387,50 b	8.382,94 ab
Com inoculação + 100 kg ha ⁻¹	15,91 a	31,75 a	502,33 a	375,00 b	7.462,84 b
Com inoculação + 200 kg ha ⁻¹	15,92 a	34,66 a	551,67 a	427,50 a	9.750,70 a
Teste F	0,83 ns	0,04 ns	0,14 ns	0,00 **	0,00 **
CV (%)	9,14	10,35	11,36	8,16	17,09

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns – Não significativo; CV – Coeficiente de variância. **Resposta significativa a nível de 5% de probabilidade.

Outra característica que influência a produtividade são os componentes de produção NFE, NGF, NFE que não diferiram estatisticamente entre si, em nenhum dos tratamentos avaliados. Mas, de acordo com os resultados obtidos de M1000 grãos, o tratamento com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ apresentou diferença significativa diante dos demais tratamentos. Segundo Lee; Tollenaar (2007), o aumento na capacidade da fonte deve ser acompanhado pelo aumento na capacidade do dreno. Obter cultivares com maior

número de grãos por planta e com grãos maiores é uma estratégia para aumentar a capacidade do dreno.

Respostas frequentes, em termos de produtividade de grãos, são atribuídas à interação entre *Azospirillum brasilense* em plantas de milho. Contudo, não está claro se o uso da prática de inoculação pode ser associado à redução da dose de N aplicado (HUNGRIA et al., 2010; BRACCINI et al., 2012; DARTORA et al., 2013; MÜLLER et al., 2016).

Resultados de pesquisas com a utilização de bactérias diazotróficas no desempenho agrônômico do milho são variados. Os efeitos positivos da interação entre *Azospirillum* sp. e milho, tais como aumentos da produção de matéria seca, rendimento de grãos e o acúmulo de N em plantas inoculadas, foram relatados por Hungria et al. (2010). Dotto et al. (2010) verificaram que a bactéria não influenciou na produtividade do híbrido de milho inoculado. Sangoi et al. (2015) concluíram que o tratamento de sementes com *Azospirillum* não contribuiu para aumentar o rendimento de grãos do milho.

Entende-se que os resultados associados à inoculação de sementes com bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* são bastante dinâmicos, considerando as constituições genéticas da planta e do hospedeiro, bem como as condições ambientais de cada estudo. É necessário considerar que se os benefícios da inoculação estão associados apenas com o aumento na absorção de N, o uso contínuo da técnica, associada à redução das doses de N aplicadas pode resultar em uma redução da quantidade do nutriente disponível no solo (COELHO et al., 2017).

5. CONCLUSÃO

O uso da bactéria associada com diferentes doses de N não influenciou nos parâmetros morfológicos da planta. Diante dos componentes de produção, o tratamento com inoculação de *Azospirillum brasilense* + 200 kg ha⁻¹ de uréia obteve os melhores resultados no peso médio de espigas, massa de mil grãos e produtividade. Vale ressaltar que, variáveis agronômicas como a cultivar utilizada, clima e estirpe da bactéria inoculada podem influenciar nos resultados obtidos. Logo, novas pesquisas devem ser realizadas nas variadas culturas de cereais, avaliando a influência da inoculação via semente desta bactéria.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V. M. C.; MAGALHÃES, J. V. D.; NOVAIS, R. F. D.; BAHIA FILHO, A. F. D. C.; OLIVEIRA, C. A. D.; FRANÇA, C. C. D. M. Localização de fósforo e de nitrogênio afetando os parâmetros cinéticos de absorção de nitrogênio em milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.10, p.197- 201, 1998.

ARAÚJO, E. D. O.; MERCANTE, F. M.; VITORINO, A.; NUNES, D.; PAIM, L.; MENDES, D. Produtividade do milho em resposta a aplicação de nitrogênio e à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae*. In **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. Ciência do solo: para quê e para quem: anais. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

ARDAKANI, M. R.; MAZAHARI, D.; MAFAKHERI, S.; MOGHADDAM, A. Eficiência de absorção de N, P, K através de inoculação tripla de trigo (*Triticum estivum* L.) por *Azospirillum brasilense*, *Streptomyces* sp., *Glomus intraradices* e aplicação de estrume. **Fisiologia e Biologia Molecular das Plantas**, v. 17, n. 2, p. 181-192, 2011.

ASHRAF, M. A.; RASOOL, M.; MIRZA, S. M. Nitrogen fixation and indole acetic acid production potential of bacteria isolated from rhizosphere of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). **Advances in Biological Research**, v. 5, n. 6, p. 348-355, 2011.

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 Digital**, v.5, p.56-59, 2010.

BASI, S.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; UENO, R. K.; SANDINI, I. E. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 4, n. 3, 2012.

BASHAN, Y.; BASHAN, L. E. How the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth a critical assessment. In: Advances in agronomy. **Academic Press**, p. 77-136., 2010.

BONATO, G. **Safra de milho do Brasil sobe para recorde de 89,6 mi t, aponta pesquisa**. 2017. Disponível em: <<https://br.reuters.com/article/businessNews/idBRKBN15T2FV>> Acesso em: 13 de março de 2018.

BRACCINI, A.L.E.; DAN, L.G.M.; PICCININ, G.G.; ALBRECHT, L.P.; BARBOSA M.C.; ORTIZ, A.H.T. Seed inoculation with *Azospirillum brasilense*, associated with the use of bioregulators in maize. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.58-64, 2012.

CALDARELLI, C. E.; BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, p. 141-164, 2012.

COELHO, A. E.; TOCHETTO, C.; TUREK, T. L.; MICHELON, L. H.; FIOREZE, S. L.; Inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em plantas de milho submetidas à restrição hídrica. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 2, abr./jun., p. 186-192, 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 6 Safra 2017/18 – Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-140, 2018.

CORREIA, T. P. S. **Eficiência operacional, econômica e agronômica da inoculação de soja via sulco de semeadura**. Dissertação de Mestrado. UNESP. 2015.

CHENG, N.C.; NOVAKOWISKI, J. H.; SANDINI, I.; DOMINGUES, L. Substituição da adubação nitrogenada de base pela inoculação com *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. Lucas do Rio Verde: **Fundação Rio Verde**, 2011.

CUNHA, F.; SILVA, N.; BASTOS, F.; CARVALHO, J.; MOURA, L.; TEIXEIRA, M.; ROCHA, A.; SOUCHIE, E. Efeito da *Azospirillum brasilense* na produtividade de milho no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** v. 13, p. 261-272, 2014.

DARTORA, J.; GUIMARÃES, V.F.; MARINI, D.; SANDER, G. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.10, p.1023-1029, 2013.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.22, p.107- 149, 2003.

DOTTO, A. P.; LANNA, M. C.; STEINER, F.; FRANDOLOSO, J. F. Produtividade do milho em resposta à inoculação com *Herbaspirillum seropedicae* sob diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 3, p. 376-382, 2010.

DUETE, R. R. C. et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Inter Science Place**, v. 1, n. 17, 2015.

FANCELLI, A. L. Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho. Piracicaba: **International Plant Nutrition Institute Brazil**, p. 1-16, 2010.

FAVRO, J.; CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R. G. Modelo de Análise da Oferta de Exportação de Milho Brasileira: 2001 a 2012. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 3, p. 455-476, 2015.

FERREIRA, V. E. N.; KAPPES, C.; PEREIRA, P. H. T.; JUNIOR, W. K. K. Inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* e nitrogênio em cobertura no milho safrinha. **Embrapa. XII Seminário Nacional. Milho Safrinha - Estabilidade e Produtividade**. Dourados MS. 25/28 nov, 2013.

FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Ammonia volatilization in no-till system in the south-central region of the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 34, n. 5, p. 1677-1684, 2010.

HAYAT, R.; ALI, R.; AMARA, U.; KHALID, R.; AHMED, I. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. **Annals of Microbiology**, v. 60, n. 4, p. 579-598, 2010.

HUERGO, L. F. **Regulação do metabolismo do nitrogênio em *Azospirillum brasilense***. 170 p. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

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

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, The Hague**, v. 331, n. 1/2, p. 413-425, 2010.

KOTOWSKI, I. E. **Avaliação da eficiência agrônômica do inoculante a base de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho**. 2015. Pg?

LEAL, A. J. F.; LAZARINI, E.; TARSITANO, M. A. A.; SÁ, M. E.; JÚNIOR, F. G. G. Viabilidade econômica da rotação de culturas e adubos verdes antecedendo o cultivo do milho em sistema de plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 03, 2010.

LEE, E. A.; TOLLENAAR, M. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. **International Plant Breeding Symposium**, 2007.

LEITE, R. C.; SOARES, G. O. S.; LEITE, R. C.; GERALDO, J., DOS SANTOS, D., ANDRÉ, T. B.; DOS SANTOS, A. 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, 2017.

MÜLLER, T.M.; SANDINI, I.E.; RODRIGUES, J.D.; NOVAKOWISKI, J.H.; BASI, S.; KAMINSKI, T.H.; Combination of inoculation methods of *Azospirillum brasilense* with broadcasting of nitrogen fertilizer increases corn yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.2, 2016.

MULLER, T. M. **Inoculação de *Azospirillum brasilense* associada a níveis crescentes de adubação nitrogenada e o uso de bioestimulante vegetal na cultura do milho**. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado na Área de Concentração em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Centro – Oeste. Guarapuava, 2013.

MULLER, T. M., BAZZANEZI, A. N., VIDAL, V., TUROK, J. D. N., RODRIGUES, J. D., SANDINI, I. E. Inoculação de *Azospirillum brasilense* no tratamento de sementes e sulco de semeadura na cultura do milho. **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO** - Águas de Lindóia - 26 a 30 de agosto de 2012.

OKUMURA, R. S; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p. 226-244, 2011.

POVINELI, V. O. Fixação biológica de nitrogênio por *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. **Faculdade de Tecnologia de Pompéia**. 2012.

QUADROS, P. D.; ROESCH, L. F. W.; SILVA, P. R. F.; VIEIRA, V. M.; ROEHRS, D. D.; CAMARGO, F. A. C. Desempenho agrônômico a campo de híbridos de milho inoculados com *Azospirillum*. **Revista Ceres**, v. 61, n. 2, 2014.

QUADROS, P. **Inoculação de *Azospirillum* spp. em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. C.; KLEIN, V.; LIMA, R. S.; COSTA, M. M.; OLIVEIRA NETO, O. V. Adubação nitrogenada em milho safrinhasob plantio direto em Jataí-GO. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 3, p. 70-77, 2010.

REIS JÚNIOR, F. B.; MACHADO, C. T. T.; MACHADO, A. T.; SODEK, L. Inoculação de *Azospirillum* amazonense em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, n. 3, p. 1139-1146, 2008.

REPKE, R. A. **Eficiência da *Azospirillum brasilense* na fixação de nitrogênio em milho**. 2013. 68f. Tese (Doutorado) - UNIVERSIDADE Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2013.

ROBERTO, V. M. O.; SILVA, C. D.; LOBATO, P. N. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. 2010.

SABUNDJIAN, M.T.; ARF, O.; KANEKO, F.H. et al. Adubação nitrogenada em feijoeiro em sucessão a cultivo solteiro e consorciado de milho e *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.3, p.292-299, 2013.

SANDINI, I.; NOVAKOWISKI, H.J. Uso de inoculantes em milho safrinha. In.: XI Seminário Nacional de Milho Safrinha. **Anais do XI Seminário Nacional de Milho Safrinha**, Fundação Rio Verde, 67 - 81 p. ISSN 2176-2546.2011.

SANGOI, L.; SILVA, L. M. M.; MOTA, M. R.; PANISON, F.; SCHMITT, A.; SOUZA, N. M. de; GIORDANI, W.; SCHENATTO, D. E. Desempenho agrônômico do milho em razão do tratamento de sementes com *Azospirillum* sp. e da aplicação de doses de nitrogênio mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 39, n. 4, p. 1141-1150, 2015.

SILVA, G. F.; DE OLIVEIRA, F. H. T.; PEREIRA, R. G.; DIÓGENES, T. B. A.; JÚNIOR, J. N.; DE SOUZA FILHO, A. L. Doses de nitrogênio e de fósforo recomendadas para produção econômica de milho verde em Mossoró-RN. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 467-481, 2017.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M.; LAMPERT, V. N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, p. 511-518, 2010.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. D.; ARF, O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**, Piracicaba-SP, v. 70, n. 2, p. 447-454, 2011.

TIBULO, C.; TIBULO, V. C. Precisão do preço do milho, através de séries temporais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 10, 2014.

TOFOLLI, J. **Inoculação de *Azospirillum Brasilense* em milho para silagem e grãos**. Universidade Federal da Fronteira do Sul, Campus Realeza. 2016.

VALER, E. K.; CIRPIANI, K.; BIAZUSSI, C.; PAPPEN, A.; SORDI, A.; CERICATO, A.; LAJÚS, C. R. Rendimento do milho (*Zea mays* L.) inoculado com *Azospirillum brasilense* e fertilizado com nitrogênio mineral. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 8, n. 1, p. 79-86, 2017.

VICTOR, M. P. **Absorção e acúmulo de nutrientes com a utilização de fertilizante organomineral e *Azospirillum brasilense* na cultura do milho**. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias. Uberlândia-MG, 2015.