

**Parcelamento de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum*
Brasilense na cultura do milho**

**Nitrogen splitting and seed inoculation with *Azospirillum* Brasilense in corn
culture**

DOI:10.34117/bjdv6n11-397

Recebimento dos originais: 19/10/2020

Aceitação para publicação: 18/11/2020

Nelson Bassetto Júnior

Mestrando em Agronomia pela Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Menghel

Endereço: Rua Dino Veiga, 680 – Bandeirantes -PR, 36360-000

E-mail: nelsonbassetto@gmail.com

Guilherme Henrique Teixeira Alves

Mestrando em Agronomia, pela Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Luiz Meneghel

Endereço: Rua Antônio Manoel dos Santos, 493 – Santa Mariana – PR, 86350-000

E-mail: ghtalves@gmail.com

Silvestre Bellettini

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp

Afiliação: Professor de Graduação e Mestrado em Agronomia da Universidade Estadual do Norte do
Paraná - UENP

Endereço: Rua José Pedro, 369 – Bandeirantes – PR, 86360-000

E-mail: bellettini@uenp.edu.br

Nair Mieko Takaki Bellettini (in memorian)

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL

Afiliação: Professora de Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP

Endereço: Rua José Pedro, 369 – Bandeirantes – PR, 86360-000

E-mail: mieko@uenp.edu.br

RESUMO

O milho é altamente exigente em nitrogênio (N) e a falta pode provocar perdas na produtividade, geralmente solos brasileiros apresentam baixo teor de N disponível, tornando a adubação nitrogenada uma prática indispensável. O objetivo foi avaliar a resposta da cultura do milho à inoculação com *Azospirillum* brasileiro na presença e ausência de adubação nitrogenada em semeadura e cobertura. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, em primeira safra de 2015, utilizando o cultivar de milho Defender Syngenta, delineamento experimental em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, sendo: 1 – sem N e sem inoculação (testemunha); 2 – sem N e inoculação com *Azospirillum*; 3 – adubação de N 1/3 semeadura + N 2/3 cobertura; 4 – adubação de N 1/3 semeadura + N 2/3 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*; 5 – adubação de N 1/2 semeadura + N 1/2 cobertura e 6 – adubação de N 1/2 semeadura + N 1/2 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*. Avaliou-se altura de plantas e diâmetro do colmo aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência; altura de inserção da primeira espiga aos 120 dias após a emergência; número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga; massa de 1000 grãos e produtividade (kg ha⁻¹). Concluiu-se que a adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura interfere positivamente na produtividade, e a inoculação com *Azospirillum*, não diferiu estatisticamente mas com maiores valores em relação aos não inoculados.

Palavras-Chave: *Zea mays*, adubação nitrogenada, fixação biológica.

ABSTRACT

Corn is highly demanding in nitrogen (N) and the lack can cause productivity losses, usually Brazilian soils with low available N content, making nitrogen fertilization an indispensable practice. The objective was to evaluate the response of the corn crop to inoculation with *Azospirillum* brasileiro in the presence and absence of nitrogen fertilization in sowing and cover. The experiment was conducted at the State University of Northern Paraná, Campus Luiz Meneghel, in the first harvest of 2015, using the corn cultivar Defender Syngenta, a randomized block design with 6 treatments and 4 repetitions, being: 1 - without N and without inoculation (control); 2 - without N and inoculation with *Azospirillum*; 3 - fertilization of N 1/3 sowing + N 2/3 cover; 4 - fertilization of N 1/3 sowing + N 2/3 cover + Inoculation with *Azospirillum*; 5 - fertilization of N 1/2 sowing + N 1/2 cover and 6 - fertilization of N 1/2 sowing + N 1/2 cover + Inoculation with *Azospirillum*. Plant height and column diameter were evaluated at 30, 60, 90 and 120 days after emergence; height of insertion of the first ear at 120 days after emergence; number of grains per ear, number of grains per row, number of grains per ear; mass of 1000 grains and productivity (kg ha⁻¹). It was concluded that nitrogen fertilization at sowing and cover interferes positively in productivity, and the inoculation with *Azospirillum*, did not differ statistically but with higher values in relation to those not inoculated.

Keywords: *Zea mays*, nitrogen fertilization, biological fixation.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a terceira colocação no ranking mundial de produção do milho, de acordo com o primeiro levantamento da safra mundial de milho pela USDA, com o equivalente a 101 milhões de toneladas na safra 2020/2021 (FIESP, 2020).

O milho é cultura de grande destaque, pois além de ser uma importante fonte de renda para os agricultores é matéria prima para os criadores de aves, suínos, bovinos e outros animais, pois compõe parcela majoritária das rações (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2011). O aumento da produtividade

agrícola se tornou algo necessário para a manutenção do homem no campo, e para ocorrer esse aumento é necessário a utilização de novas tecnologias economicamente viáveis para haver o acréscimo de produção por área (KLEINSCHMITT, 2016).

A cultura do milho sofre influência por problemas de estresse ambiental, destacando à baixa fertilidade dos solos. Os processos para a fabricação dos fertilizantes nitrogenados exigem altos investimentos em termos energéticos e econômicos (DARTORA et al., 2013). A associação entre bactérias diazotróficas (fixadoras de N) e culturas de grande interesse econômico é uma alternativa para diminuir a utilização de fertilizantes nitrogenados, onde estes micro-organismos são capazes de promover o crescimento vegetal e gerar incrementos no desenvolvimento e na produtividade das culturas. No Brasil, destaca-se, para a cultura do milho, o gênero *Azospirillum*, onde ele contribui na absorção de N (DARTORA et al., 2013).

Nesse contexto, o trabalho tem como objetivo avaliar em Bandeirantes – PR, a resposta da cultura do milho à inoculação com *Azospirillum brasilense* na presença e ausência de adubação nitrogenada em semeadura e cobertura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA

O milho pertence à ordem Gramineae, família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L., cultivado em diversos países do Mundo como Estados Unidos da América, República Popular da China, Índia, Brasil, França, Indonésia, África do Sul, etc. A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo em amplas altitudes, longitudes e diversos climas. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana, animal e energética. Em relação às necessidades hídricas, são necessários 500 a 800 mm de lâmina d'água, bem distribuídos, desde a semeadura até o ponto de maturação fisiológica dos grãos. As fases mais sensíveis à deficiência de água são a iniciação floral e o desenvolvimento da inflorescência além do período de fertilização e enchimento dos grãos (BARROS; CALADO, 2014).

Na safra 2019/2020, a área plantada foi 18.525,8 ha⁻¹, produtividade média de 5.533 kg ha⁻¹ e produção de 102,50 milhões de toneladas, com destaque para a região Centro-Sul com 88% da produção do país, divida respectivamente em Centro-Oeste 55,4%, Sudeste 11,5% e Sul 21,1%. O Estado do Mato Grosso é o maior produtor de milho do Brasil, com total de 34,9 milhões de toneladas, seguido do Paraná com 14,9 milhões de toneladas equivalendo a 34,1 e 14,6% respectivamente, na safra 2019/2020 (CONAB, 2020).

2.2 EXIGÊNCIAS DA CULTURA

Para se planejar a adubação do milho deve-se efetuar uma diagnose adequada, começando por uma análise de solo, a partir da análise se faz a interpretação do resultado e se toma a decisão. Após a aquisição se consegue recomendar a quantidade necessária de cada nutriente para a semeadura e também cobertura (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2011).

Nitrogênio

As principais formas de nitrogênio disponíveis para as plantas são amônio (NH_4) e nitrato (NO_3), as quais representam menos de 2% do nitrogênio total do solo. Considerando-se que quase todo o N do solo se faz presente na forma orgânica, também é importante considerar o nitrogênio que seria mineralizado durante o ciclo da cultura (COELHO, 2006). Na safra verão, a recomendação é de 20 a 40 kg ha^{-1} de N no sulco de semeadura e de 60 a 120 kg ha^{-1} em cobertura dependendo da cultura de inverno e do potencial produção da lavoura (OLIVEIRA, 2003).

Fósforo

Embora as exigências em fósforo sejam em quantidades menores do que as em nitrogênio e as em potássio, as doses normalmente recomendadas são altas, em função da baixa eficiência (20 a 30 %) de aproveitamento desse nutriente pela cultura. Isso ocorre pela alta capacidade de fixação do fósforo adicionado ao solo através de mecanismos de adsorção e precipitação, reduzindo sua disponibilidade às plantas. Outro fator que deve ser levado em conta é a demanda de fósforo pela cultura. Plantas de intenso desenvolvimento, de ciclo curto como o milho, requerem maior nível de fósforo em solução e reposição mais rápida do P-adsorvido que as plantas de culturas perenes (COELHO, 2006). As recomendações variam de acordo com a quantidade de fósforo já existente no solo e com o teor de argila do solo. Para solos com teor de argila menor que 360 g kg^{-1} de solo, a quantidade de P_2O_5 varia de 30 a 90 kg ha^{-1} dependendo da quantidade de fósforo presente no solo. Já para um solo com teor de argila maior que 360 g kg^{-1} de solo, a quantidade de P_2O_5 varia de 30 a 120 kg ha^{-1} dependendo da quantidade presente no solo (OLIVEIRA, 2003).

Potássio

O potássio é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho, sendo que apenas 30 % são exportados nos grãos. Até pouco tempo, as respostas ao potássio em ensaios de campo com o milho, eram em geral, menos frequentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido principalmente aos baixos níveis de produtividades obtidas (COELHO, 2006). Nos últimos anos, verifica-se respostas positivas em experimentos com densidade de semeadura; novos híbridos

mais produtivos; sistema de produção sucessão soja-milho, uma leguminosa altamente exigente e exportadora de K; uso frequente de formulações de fertilizantes com baixos teores de K; aumento do uso do milho como planta forrageira, altamente exigente e exportadora de K; e ampliação da área irrigada com o uso intensivo do solo e maiores potenciais de produtividade (COELHO, 2006). Para a recomendação do potássio, o critério a ser adotado é basicamente igual ao do fósforo, é observado o teor de potássio já existente no solo e o teor de argila do solo. Para solos com teor de argila menor que 360 g kg^{-1} de solo, a quantidade de K_2O varia de 40 a 70 kg ha^{-1} dependendo da quantidade de potássio presente no solo. Já para um solo com teor de argila maior que 360 g kg^{-1} de solo, a quantidade de K_2O varia de 30 a 70 kg ha^{-1} dependendo da quantidade presente no solo (OLIVEIRA, 2003).

2.3 ADUBAÇÃO NITROGENADA

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e 70 a 90% dos experimentos realizados a campo, apresentaram respostas à aplicação de nitrogênio (COELHO, 2006).

Existem alguns fatores a serem considerados na tomada de decisão sobre a necessidade de adubação, como: condições edafoclimáticas, sistema de cultivo (plantio direto e convencional), época de semeadura (época normal e safrinha), responsividade do material genético, rotação de culturas, época e modo de aplicação, fontes de nitrogênio, aspectos econômicos e operacional. Isso enfatiza a regra de que as recomendações de nitrogênio devem ser cada vez mais específicas e não generalizadas (COELHO, 2006).

A cultura apresenta períodos diferentes de intensa absorção: o primeiro é durante a fase de desenvolvimento vegetativo, V4 a V12 folhas, quando o número potencial de grãos está sendo definido, e o segundo, durante a fase reprodutiva ou formação da espiga, quando o potencial produtivo é atingido (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2011).

A adubação de 200 kg ha^{-1} N proporcionou aumento na quantidade de grãos por fileira, e conseqüentemente elevou o rendimento de grãos, mas o número de fileiras por espiga não diferiu estatisticamente (TOMAZELA, 2005). Já Debastiani (2016), observou nos tratamentos com adubação nitrogenada maior altura de plantas, altura de inserção de espiga, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileiras e número de grãos por espiga, porém, o diâmetro do colmo não diferiu estatisticamente, diferente de Soratto et al. (2010), que com adubação nitrogenada observou um aumento no diâmetro de colmo.

O nitrogênio é um nutriente dinâmico, que sofre transformações e pode ser perdido por lixiviação, volatilização na forma amoniacal (N-NH_3), nitrificação, desnitrificação, mineralização, imobilização e mobilização, demonstrando que o parcelamento do nitrogênio é uma alternativa para tentar diminuir as perdas e melhorar o fornecimento do nutriente para a cultura (RAMBO et al, 2004).

Gomes et al. (2007), verificaram que aplicações de nitrogênio em cobertura com dose total (30 dias após a emergência das plantas) e o parcelamento (antecipada, na semeadura e 30 dias após a emergência das plantas) foram as épocas que proporcionaram o maior massa de mil grãos e de grãos por espiga. Resultados semelhantes aos de Mascarello e Junior (2015), Sangoi et al. (2015) e Debastiani (2016) no aumento na massa de grãos e na produtividade com a adubação nitrogenada.

No trabalho de Gross et al. (2006), verificaram que no sistema de semeadura direta a adubação nitrogenada em cobertura tanto em dose única ou parcelada influenciou na altura das plantas e incrementou significativamente a produtividade da cultura do milho no estado de Minas Gerais. Bortolini et al. (2002) também concluíram que a aplicação de 150 kg ha⁻¹ de N em cobertura proporcionou ganho de 3030 kg ha⁻¹ de produção de grãos em relação a testemunha.

A adubação nitrogenada deve ser realizada de maneira adequada para garantir a produtividade da cultura, pois o excesso pode provocar perdas e a contaminação do ambiente, além de caracterizar um gasto desnecessário (FERNANDES e LIBARDI, 2007). Com isso a dose, a época de aplicação e as condições do solo devem ser realizadas com o intuito de suprir a planta nas fases críticas, para reduzir as perdas de N e minimizar os custos de adubação (HOEFT, 2003). Existe necessidade de buscar alternativas para diminuir as perdas através do parcelamento da adubação de cobertura, assim como buscar alternativas de suplementação de N, sendo a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) uma opção para incrementar o rendimento da cultura do milho e sem prejuízos aos recursos naturais (BASI, 2013).

2.4 INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Bactérias do gênero *Azospirillum* ganharam grande destaque mundialmente a partir da década de 1970, com a descoberta da capacidade de FBN dessas bactérias quando em associação com gramíneas (DÖBEREINER; DAY, 1976).

Embora o nitrogênio gasoso (N₂) constitua 78% dos gases atmosféricos, nenhum animal ou planta consegue utilizá-lo como nutriente, os gases atmosféricos também se difundem para o espaço poroso do solo e o N₂ consegue ser aproveitado por alguns microrganismos que ali habitam, graças à ação de enzima chamada dinitrogenase, que é capaz de romper a tripla ligação do N₂ e reduzi-lo a amônia (HUNGRIA et al., 2007).

No caso das bactérias associativas o mesmo complexo da dinitrogenase realiza a conversão do N₂ da atmosfera em amônia. Contudo, bactérias associativas excretam somente uma parte do nitrogênio fixado diretamente para a planta associada. Desse modo, deve-se lembrar que, ao contrário das leguminosas, a inoculação de não-leguminosas com bactérias associativas, ainda que essas consigam fixar nitrogênio, não consegue suprir totalmente as necessidades das plantas em nitrogênio (HUNGRIA et al., 2007).

Em um levantamento de ensaios conduzidos por 20 anos, Okon e Labandera-Gonzales (1994) observaram que em 60% a 70% dos experimentos foram obtidos incrementos na produtividade devido à inoculação, com aumentos estatisticamente significativos de 5% a 30%.

A Embrapa Soja e o grupo da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, realizaram ensaios de laboratório e testes de eficiência agrônômica de *Azospirillum* a campo. Os resultados apresentados neste estudo resultaram na autorização pelo MAPA das estirpes de *A. brasilense* Ab-V4, Ab-V5, Ab-V6 e Ab-V7 para a produção de inoculantes para a cultura do milho, uma vez que as mesmas apresentaram incrementos no rendimento de grãos de 662 a 823 kg ha⁻¹, ou 24% a 30% em relação ao controle não inoculado (HUNGRIA, 2011).

Na Argentina, em milho (*Zea mays L.*), 85% dos casos responderam positivamente, com um aumento médio na produtividade de 472 kg ha⁻¹ (DÍAZ-ZORITA; FERNANDEZ CANIGIA, 2008).

No trabalho conduzido por Debastiani (2016) a altura de planta e altura de inserção de espiga nos tratamentos inoculados foram maiores que os não inoculados, mas em contrapartida não observou diferença no diâmetro do colmo das plantas de milho. Já Verona et al. (2010) observou que a inoculação proporcionou maior diâmetro de caule. Sangoi et al. (2015), relataram que a produtividade e a massa de mil grãos não apresentaram diferença estatística entre o uso ou não de inoculante. Resultados similares foi obtido por Debastiani (2016).

Segundo Cavallet et al. (2000), a inoculação com *Azospirillum spp.* causou aumento significativo na produtividade de grãos de milho, de 5.211 kg ha⁻¹ para 6.067 kg ha⁻¹, ou seja, aumento médio de 17%. Constataram também, aumento no comprimento médio das espigas de milho, mais sem alteração na altura da planta e no número de fileiras de grãos por espiga.

Para Debastiani (2016), o comprimento de espiga, número de grãos por espiga, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga apresentaram diferença significativa, onde o inoculante promoveu maiores valores. Dörr et al. (2014) também concluíram que a inoculação de *Azospirillum* em milho aumentou o peso de 1000 grãos e a estatura de plantas de alguns híbridos testados no ensaio.

Em contrapartida, Campos et al. (2000) trabalhando com um inoculante composto por *Azospirillum spp.*, não encontraram respostas agrônômicas favoráveis ao produto nas avaliações de número de espigas, altura de plantas e produtividade.

Hungria (2011) constatou que a inoculação das sementes com *A. brasilense* associada a aplicação de 24 kg ha⁻¹ de N na semeadura e 30 kg ha⁻¹ de N no florescimento pode proporcionar rendimento médio de 7000 kg ha⁻¹.

De acordo com Fancelli (2010), a inoculação de *Azospirillum* do milho pode gerar a economia de 30 a 50 kg ha⁻¹ de fertilizantes minerais nitrogenados. Barros Neto (2008), em um experimento realizado em Ponta Grossa-PR, considerou que no cultivo de milho na presença de *A. brasilense* pode

ocorrer a redução de 50 kg de N ha⁻¹. Além disso, verificou incremento na produtividade na ordem de 793 kg ha⁻¹ pela prática de inoculação. Contudo, Döbereiner (1992) cita que nem todo o N necessário na cultura do milho é fornecido pela inoculação. Trata-se de uma alternativa capaz de diminuir o uso de adubos nitrogenados alcançando uma economia igual ou superior àquela verificada em leguminosas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP, Campus “Luiz Meneghel” - Bandeirantes – PR, tendo como coordenadas geográficas da área 23°06’38,4” Latitude Sul, 50°21’29,6” Longitude Oeste e altitude de 442 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico com distribuição granulométrica (g kg⁻¹) de: argila = 780, silte = 70 e areia = 150 (EMBRAPA, 2018).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido no delineamento experimental em blocos completamente ao acaso (DBC) com 6 tratamentos e 4 repetições, cada parcela com 6 linhas espaçadas em 0,45 m com 3 m de comprimento, parcelas de 8,1 m² (2,7 m x 3 m), perfazendo área total de 194,4 m². Os tratamentos foram compostos a partir da combinação da presença e ausência da inoculação com *Azospirillum brasilense* e parcelamento na aplicação do nitrogênio recomendado, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos realizados no experimento.

Tratamentos	Dose de inoculante (mL kg ⁻¹ de semente)	Nitrogênio na base (kg ha ⁻¹)	Nitrogênio em cobertura (kg ha ⁻¹)
1. Testemunha	-	-	-
2. Inoculação	5	-	-
3. N ¹ / ₃ semeadura + N ² / ₃ cobertura	-	30	90
4. N ¹ / ₃ semeadura + N ² / ₃ cobertura + Inoculação	5	30	90
5. N ¹ / ₂ semeadura + N ¹ / ₂ cobertura	-	60	60
6. N ¹ / ₂ semeadura + N ¹ / ₂ cobertura + Inoculação	5	60	60

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

3.3.1 Análise de Solo

As análises do solo foram realizadas no Laboratório de Solos do *Campus Luiz Meneghel*. Para a análise química e física, foi realizada coleta de amostras compostas das camadas de 0 a 20 cm de solo.

Tabela 2. Resultados da análise de solos das áreas experimentais nas duas safras.

Safra	M.O. g/kg	pH CaCl ₂	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC _{7,0}	% de Saturação				
											Al	Ca	Mg	K	Bases
cmol _c /dm ³															
2015	24,2	4,4	15,0	0,54	4,0	3,2	0,3	7,33	7,7	15,1	3,7	26,5	21,2	3,6	51,4

3.3.2 Preparo do solo

O solo foi preparado de maneira convencional com uma aração e duas gradagens (destorroamento e nivelamento), com o objetivo básico de fornecer condições ótimas para a germinação, a emergência e o estabelecimento das plântulas. Os sulcos de semeadura foram abertos manualmente com auxílio de um sulcador no espaçamento de 0,45 m.

3.3.3 Adubação

A recomendação de adubação no sulco de semeadura foi realizada de acordo com a análise do solo, utilizando 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (200 kg ha⁻¹ de superfosfato simples) e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (67 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio).

A adubação nitrogenada de 120 kg ha⁻¹ de Nitrogênio, foi executada da seguinte forma: nos tratamentos 3 e 4, 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura (1/3) e 90 kg ha⁻¹ em cobertura (2/3) aos 30 dias após a emergência das plantas à lanço (150 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia e 200 kg ha⁻¹ de ureia). Nos tratamentos 5 e 6, 60 kg ha⁻¹ de N na semeadura (1/2) e 60 kg ha⁻¹ em cobertura (1/2) aos 30 dias após a emergência das plantas à lanço (300 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia e 134 kg ha⁻¹ de ureia).

3.3.4 Sementes

As sementes utilizadas foram do cultivar Defender Syngenta, sementes tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top 200 mL 100 kg⁻¹ de sementes). Inoculadas com Nitro 1000 Gramíneas na dose de 100 mL 60.000 sementes⁻¹.

3.3.5 Semeadura e emergência

Semeadura ocorreu em 07/11/2015 no espaçamento de 0,45 m, nas entrelinhas com 6 sementes por metro. A emergência das plântulas ocorreu em 14/11/2015, deixando após o desbaste, 3 plantas por metro, totalizando uma população de 66.666,66 plantas ha⁻¹.

3.3.6 Controle de plantas daninhas

Sempre que necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas através de capinas com enxadas.

3.3.7 Controle Fitossanitário

Visando o controle do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*), fez-se 3 aplicações sequenciais do inseticida tiametoxam + lambdacialotrina (Engeo Pleno, 250 ml ha⁻¹) no início do desenvolvimento da cultura. E no estágio R1 (pendoamento) fez-se uma aplicação do fungicida piraclostrobina + epoxiconazol (Shake, 1 L ha⁻¹), visando controle de doenças no desenvolvimento final da cultura.

Os produtos foram aplicados através de um pulverizador costal manual modelo PJH jacto 20 L, equipado com ponta de jato leque simples, AXI 110 02, com taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹ e velocidade de aplicação de 3,6 km h⁻¹.

3.3.8 Colheita

A colheita foi realizada aos 140 dias após a emergência, manualmente, colhendo as duas linhas centrais por parcela, sendo colocadas posteriormente em sacarias identificadas e coleta dos grãos por meio de uma trilhadora.

Para estimar a produtividade considerou-se a área ocupada em m² das 2 linhas centrais pelo comprimento de cada parcela, ou seja 0,45 m x 2 linhas x 3 m de comprimento de linhas (2,7 m²).

3.4 VARIÁVEIS AVALIADAS

As avaliações no campo foram todas realizadas de maneira aleatória, em 10 plantas por parcela das 2 linhas centrais.

Altura de plantas: aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE), em centímetros da distância entre o nível do solo e a última folha expandida, com o auxílio de régua graduada.

Diâmetro do caule: aos 30, 60, 90 e 120 DAE, com auxílio de paquímetro, em milímetros, determinaram-se nos caules, a um centímetro acima do nível do solo, os seus diâmetros.

Altura de inserção da espiga: aos 120 DAE, em centímetros da distância entre o nível do solo e a inserção da primeira espiga, com o auxílio de régua graduada.

Das parcelas colhidas para estimar a produtividade foram retiradas 10 espigas de maneira aleatória para se avaliar os seguintes parâmetros: número de fileiras por espiga; número de grãos por fileira; número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos em gramas.

As espigas das 2 linhas centrais das parcelas foram trilhadas, pesadas e corrigido a umidade a 13% conforme a fórmula e os dados transformados em kg ha^{-1} para estimar a produtividade (WEBER, 1995).

$$Pf = Pi * (100 - Ui) / (100 - Uf)$$

Pf = Peso final; Pi = Peso inicial; Ui = Umidade inicial; Uf = Umidade final.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

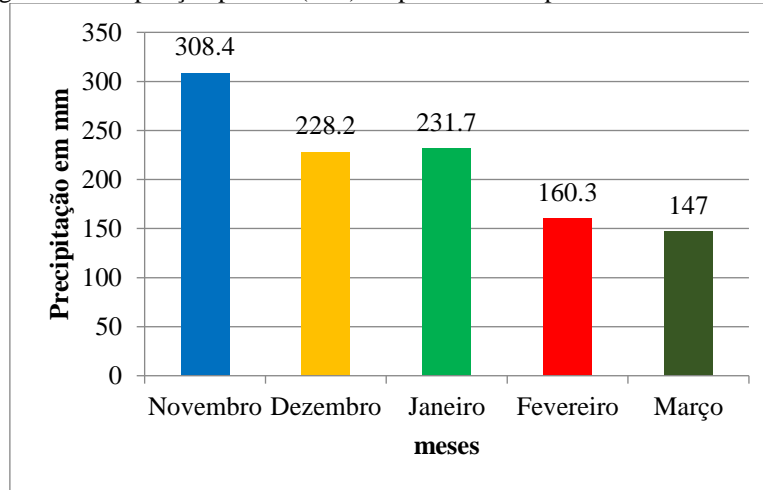
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da precipitação pluvial obtidos na Estação Agrometeorológica IAPAR/FALM, do Campus Luiz Meneghel durante a condução do experimento no período de 07/11/2015 à 02/04/2016 foi de 1075,6 mm, conforme a Figura 1.

Pode haver redução de rendimento mesmo em anos climaticamente favoráveis, se o déficit hídrico ocorrer no período crítico, ou seja, da pré-floração ao início de enchimento de grãos (BERGAMASCHI et al., 2004).

O consumo de água pela planta, nos estádios iniciais de crescimento, num clima quente e seco, raramente excede 2,5 mm/dia. Durante o período compreendido entre o espigamento e a maturação, o consumo pode se elevar para 5 a 7,5 mm diários. Mas se a temperatura estiver muito elevada e a umidade do ar muito baixa, o consumo poderá chegar até 10 mm/dia (AGEITEC, 2011). A cultura do milho exige de 400-600 mm de precipitação durante o seu ciclo (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2017).

Figura 1. Precipitação pluvial (mm) no período do experimento na safra 2015.



4.1 ALTURA DE PLANTAS

Na tabela 3, observa-se que nas avaliações de altura de plantas, os tratamentos 3; 4; 5 e 6 (N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura; N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*; N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura e N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*), diferiram estatisticamente dos tratamentos 1 e 2 (sem N e sem inoculação “testemunha”; sem N e inoculação com *Azospirillum*), e somente aos 90 e 120 DAE o tratamento 2 (sem N e inoculação com *Azospirillum*) diferiu estatisticamente do tratamento 1 (sem N e sem inoculação “testemunha”). Os resultados concordam com os de Debastiani (2016), onde também observou maior altura de plantas nos tratamentos com adubação nitrogenada. Com relação a inoculação, Debastiani (2016) também verificou aumento na altura de plantas, resultado semelhante ao encontrado aos 90 e 120 dias nos tratamentos sem adubação.

4.2 ALTURA DA INSERÇÃO DA ESPIGA

Quanto à altura de inserção da espiga os tratamentos 3; 4; 5 e 6 (N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura; N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*; N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura e N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*) foram semelhantes entre si, obtendo as maiores médias, diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 e 2 (sem N e sem inoculação “testemunha”; e sem N e inoculação com *Azospirillum*). Os tratamentos 1 e 2 se mostraram diferentes entre si e inferiores aos demais tratamentos, sendo o tratamento 2 (sem N e inoculação com *Azospirillum*) superior estatisticamente em relação ao tratamento 1 (sem N e sem inoculação “testemunha”). Resultados semelhante foi obtido por Debastiani (2016) que constatou uma maior altura de inserção de espiga nos tratamentos com adubação nitrogenada e também nos tratamentos inoculados em relação ao não inoculado.

Tabela 3. Médias de altura de plantas e altura da inserção da primeira espiga.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				Altura da inserção da espiga (cm)	
	30 DAE	60 DAE	90 DAE	120 DAE	120 DAE	
1. sem N e sem inoculação (testemunha)	99,9 b	203,7 b	205,8 c	208,4 c	115,3	c
2. sem N e inoculação com <i>Azospirillum</i>	105,1 b	212,8 b	225,0 b	223,7 b	129,0	b
3. N ^{1/3} sementeira + N ^{2/3} cobertura	116,7 a	234,8 a	243,6 a	247,2 a	143,1	a
4. N ^{1/3} sementeira + N ^{2/3} cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	118,1 a	237,9 a	244,0 a	247,9 a	144,7	a
5. N ^{1/2} sementeira + N ^{1/2} cobertura	117,2 a	234,5 a	245,6 a	240,7 a	142,1	a
6. N ^{1/2} sementeira + N ^{1/2} cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	118,3 a	245,9 a	256,6 a	250,8 a	150,7	a
CV (%)	4,0	2,2	2,8	2,6	3,7	

DAE = Dias Após a Emergência. Médias seguidas de mesma letra na vertical, não difere pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

4.3 DIÂMETRO DO COLMO

Na análise de diâmetro de colmo aos 30, 60, 90 e 120 DAE os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Resultados semelhantes ao de Debastiani (2016), no entanto, Verona et. al. (2010) observaram um maior diâmetro de caule nos tratamentos inoculados, já Soratto et al. (2010), os tratamentos com adubação nitrogenada obtiveram um aumento no diâmetro de colmo.

Tabela 4. Médias de diâmetro de colmo.

Tratamentos	Diâmetro do colmo (mm)			
	30 DAE	60 DAE	90 DAE	120 DAE
1. sem N e sem inoculação (testemunha)	20,1 a	20,0 a	19,4 a	19,9 a
2. sem N e inoculação com <i>Azospirillum</i>	20,2 a	20,0 a	19,4 a	19,5 a
3. N ^{1/3} sementeira + N ^{2/3} cobertura	21,2 a	20,2 a	19,4 a	21,5 a
4. N ^{1/3} sementeira + N ^{2/3} cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	21,6 a	20,4 a	20,3 a	21,4 a
5. N ^{1/2} sementeira + N ^{1/2} cobertura	21,5 a	19,9 a	20,7 a	21,3 a
6. N ^{1/2} sementeira + N ^{1/2} cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	21,5 a	20,9 a	21,4 a	21,7 a
CV (%)	3,3	2,8	5,0	5,2

DAE = Dias Após a Emergência. Médias seguidas de mesma letra na vertical, não difere pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

4.4 AVALIAÇÕES DAS ESPIGAS, MASSA DE 1000 SEMENTES E PRODUTIVIDADE

Observou-se na Tabela 5, quanto a análise de fileiras por espiga não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos e com relação a análise de grãos por fileira; grãos por espiga e peso de 1000 grãos, os tratamentos 3; 4; 5 e 6 (N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura; N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*; N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura e N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*) apresentaram maiores médias, diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 e 2 (sem N e sem inoculação “testemunha”; e sem N e inoculação com *Azospirillum*). Com relação a adubação nitrogenada, os resultados foram semelhantes aos obtidos por Debastiani (2016) onde observou um maior número de grãos por fileiras e número de grãos por espiga, já com relação ao número de fileiras por espiga os resultados foram diferentes. Gomes et al. (2007) também verificaram um aumento na maior massa de mil grãos e de grãos por espiga, resultados também obtidos por Mascarello; Junior (2015) e Sangoi et al. (2015) que observaram aumento na massa de grãos. Já com relação a inoculação, os resultados foram diferentes aos obtidos por Dörr et. al (2014) e Debastiani (2016), citam um aumento significativo nos tratamentos inoculados.

Referente a produtividade (Tabela 5), verifica-se que os tratamentos 4; 5 e 6 (N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura; N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*; N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura e N 1/2 sementeira + N 1/2 cobertura + Inoculação com *Azospirillum*), apresentou as maiores medias, diferindo estatisticamente do tratamento 1 (sem N e sem inoculação “testemunha”). Resultados semelhantes foram obtidos por Mascarello & Junior (2015), Sangoi et al. (2015) e Debastiani (2016) em maior produtividade nos tratamentos com adubação nitrogenada em relação aos tratamentos sem adubação nitrogenada. Com relação a inoculação, mesmo não diferindo estatisticamente o tratamento 2 (sem N e inoculação com *Azospirillum*) apresentou uma produção 12% maior que o tratamento 1 (sem N e sem inoculação “testemunha”), concordando com Cavallet et. al. (2000) que obtiveram aumento médio de 17%, entretanto, Campos et al. (2000) não relataram incremento na produtividade.

Tabela 5. Médias de quantidade de fileiras por espiga, grãos por fileira, grãos por espiga, massa de 1000 grãos e produtividade.

Tratamentos	Fileiras/ espiga	Grãos/ fileira	Grãos/ espiga	Massa 1000 grãos (g)	Produtividade kg ha ⁻¹
1. sem N e sem inoculação (testemunha)	14,3 a	20,3 b	289,5 b	407,5 b	5808,3 b
2. sem N e inoculação com <i>Azospirillum</i>	14,5 a	24,6 b	355,9 b	400,0 b	6488,9 ab
3. N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura	14,7 a	31,8 a	464,0 a	472,5 a	7644,5 ab
4. N 1/3 sementeira + N 2/3 cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	15,7 a	31,9 a	500,0 a	480,0 a	8187,1 a

5. N ^{1/2} semeadura + N ^{1/2} cobertura	15,0 a	32,1 a	482,7 a	475,0 a	8122,2 a
6. N ^{1/2} semeadura + N ^{1/2} cobertura + Inoculação com <i>Azospirillum</i>	15,0 a	32,5 a	487,3 a	485,0 a	8142,6 a
CV (%)	5,4	8,2	8,5	3,8	13

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não difere pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada na semeadura e em cobertura interfere positivamente na produtividade e a inoculação com *Azospirillum*, não diferiu estatisticamente mas com maiores valores em relação aos não inoculados.

REFERÊNCIAS

- AGEITEC - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Milho: **Relações com o clima**. 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_17_168200511157.html>. Acesso em: 12 jul. 2017.
- BARROS NETO, C. R. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no rendimento de grãos de milho**. 2008. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, UEPG, 2008.
- BARROS, J. F. C.; CALADO J. G. **A cultura do milho**. Universidade de Évora, 2014. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2017.
- BASI, S. Associação de *Azospirillum brasilense* e de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-oeste, Unicentro-PR, Guarapuava-PR, 2013. Disponível em: <<http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/tede/132>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.831-839, set. 2004.
- BORÉM, A.; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M.A. **Milho: do plantio à colheita**. 2.ed. atual. E ampl. – Viçosa (MG): Ed. UVF, 2017. 382p.
- BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. Seção IV – Fertilidade do Solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.361-366, 2002.
- CAMPOS, B.H.C.; THEISEN, S.; GNATTA, V. Avaliação do inoculante “graminante” na cultura de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.3, n.4, p.713-715, 2000.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1,n.2, p.18-24, 2001.

CAVALLET, L.E.; PESSOA, A.C.S.; HELMICH, J.J.; HELMICH, P.R. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.* **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.

COELHO, A.M. **Nutrição e adubação do milho**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. p. 01-10. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 78).

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos, v.7- safra 2019/2020 - Décimo Segundo Levantamento**, Brasília, p.1-68, Setembro/2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/33204_cde9c4387246e0183dce957d4d6478b7>. Acesso em: 21 ago. 2020.

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, PB, v.17, n.10, p.1023–1029, 2013.

DEBASTIANI, R. S. **Inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* associado à adubação nitrogenada na cultura do milho**. 2016. 22 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016.

DÍAZ-ZORITA, M.; FERNANDEZ CANIGIA, M.V. Análisis de la producción de cereales inoculados con *Azospirillum brasilense* en la República Argentina. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina***. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, 2008. p.155-166.

DÖBEREINER, J. Fixação de nitrogênio em associação com gramíneas. In.: CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M., NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 173-180, 1992.

DÖBEREINER, J.; DAY, J.M. Associative symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen-fixing sites. In: NEWTON W.E.; NYMAN, C.T. (Ed.) **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN FIXATION**, vol. 2. **Proceedings...** Pullman, USA: Washington State University Press, 1976. p.518-538.

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

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Milho - O produtor pergunta, a Embrapa responde**. In: CRUZ, J.C. et al (Ed.), editores técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 338 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.ed. rev. Ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356p.

FANCELLI, A.L. **Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho**. Piracicaba: IPNI - International Plant Nutrition Institute Brazil, 2010. 16p. (IPNI. Informações Agronômicas, 131).

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L. Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n. 3, p. 285-296, 2007.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Safra Mundial de Milho 2020/21 - 1º Levantamento do USDA. In: Boletim Informativo FIESP. Maio, 2020. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

GOMES, R.F.; SILVA, A.G. da; ASSIS, R.L. de; PIRES, F.R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p.931-938, maio 2007.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. de. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p.387-393, jun. 2006.

HOEFT, R. G. **Desafios para a obtenção de altas produtividades de milho e de soja nos EUA**. Piracicaba, p. 1-4, dezembro 2003 (Informações Agronômicas, 104).

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 325).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

KLEINSCHMITT, E. Produtividade da cultura do milho (*Zea mays*) em resposta à inoculação de *Azospirillum brasilense* em combinação com fertilizantes bioindutores. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165170/EzequielKleinschmitt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 jul. 2017.

MASCARELLO, G.; ZANÃO JUNIOR, L. A. Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. **Revista Cultivando o Saber**, Paraná, Ed. Especial, p. 46-55, 2015.

OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C.A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. **Soil Biology & Biochemistry**, v.26, p.1591-1601, 1994.

OLIVEIRA, E. L. de. **Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no estado do Paraná.** Londrina-PR: Instituto Agrônômico do Paraná, 2003. 30 p.

RAMBO, L.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p.1637-1645, out. 2004.

SANGOI, L.; SILVA, L. M. M.; MOTA, M. R.; PANISON, F.; SCHMITT, A.; SOUZA, N. M.; 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**, Viçosa, v. 1, n. 39, p. 1141-1150, mar. 2015.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.; COSTA, T. A. M. da; LAMPERT, V. do N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p.511-518, 20 out. 2010.

TOMAZELA, A. L. Adubação nitrogenada e de micronutrientes na produtividade e incidência de doenças foliares em milho. 2005. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Fitotecnia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

VERONA, D.A.; DUARTE JUNIOR, J.B.; ROSSOL, C.D.; ZOZ, T.; COSTA, A.C.T. Tratamento de Sementes de Milho com Zeavit®, Stimulate® e Inoculação com *Azospirillum sp.* In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: ABMS, 2010. p. 3731 - 3737.

WEBER, E. A. Armagem agrícola. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1995. 400 p.