

DE GRÃO EM GRÃO

**ALEXANDRE IGOR AZEVEDO PEREIRA
(ORGANIZADOR)**

Atena
Editora
Ano 2019

Alexandre Igor Azevedo Pereira
(Organizador)

De Grão em Grão

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D278	De grão em grão [recurso eletrônico] / Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-655-3 DOI 10.22533/at.ed.553192709 1. Agronegócio. 2. Universidades e faculdades – Administração. I. Pereira, Alexandre Igor Azevedo. CDD 338.1
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*De Grão em Grão*” é a mais recente iniciativa da Atena Editora no sentido de difusão de conhecimento, demonstração de aprimoramentos e divulgação de tecnologias, em forma de e-book, para o agronegócio brasileiro com foco na produção de grãos oriundos de plantas da família Poaceae. Esta edição aborda - de forma ampla, com leitura compreensível e envolvente - as principais contribuições ao estudo de grãos em território brasileiro, com foco em sorgo, teosinto, milho comum, milho híbrido e milho crioulo. Todas essas espécies possuem importância econômica para as 27 unidades federativas do Brasil, incluindo a Capital Federal, devido ao seu cultivo e, principalmente, pelo fato do agronegócio de grãos brasileiro significar uma fonte de receitas econômicas tanto na zona rural, como no âmbito agroindustrial e ao nível de exportações.

O Brasil ocupa posição de destaque na produção global de grãos, incluindo o milho, o que demonstra a relevância dos grãos para a economia nacional. Em termos não apenas de abastecimento interno, mas também como importantes insumos para o contexto da exportação brasileira. Esse panorama revela o papel prioritário do Brasil como grande produtor e exportador dessa *comoditie* agrícola: a divulgação de pesquisas imbuídas de caráter técnico-científico na área de produção de grãos, bem como a divulgação de metodologias e tecnologias que auxiliem o produtor a solucionar dilemas no cultivo das suas lavouras. Missão atribuída ao presente e-book “*De Grão em Grão*”.

Abordagens de interesse à comunidade científica, acadêmica e civil-organizada envolvidas de forma direta e indireta com a produção, comercialização, exportação, processamento industrial e experimentação das culturas, acima reportadas, são descritas na presente obra. O raio X das temáticas envolvidas nessa importante fonte de conhecimento, tanto no âmbito teórico como prático, indica uma amplitude de temáticas com imediata possibilidade de aglutinação de conhecimento por parte do leitor, seja da área técnica envolvida com o agronegócio de grãos, bem como ao seu beneficiamento. Ainda, muito do que se encontra no presente e-book “*De Grão em Grão*” pode ser extrapolado para outras plantas de onde se obtém os grãos, como matéria-prima, e que não se enquadrem necessariamente na família Poaceae. Identificação e comparação do aparato gênico inerente a diferentes espécies da família Poaceae, Estudo do arranjo espacial em milho sob condições de campo, Inoculação de plantas de milho com microrganismos com vistas ao incremento produtivo, Manejo de irrigação para o sorgo em condições do Semiárido, Performance do milho com uso manejo biológico e sementes e adubação nitrogenada, Indução de resistência química no milho contra patógenos e, por fim, Vigor de sementes de milho tendo por base respostas de diferentes híbridos são as principais abordagens técnicas aqui contidas e esmiuçadas por intermédio de trabalhos com qualidade

técnico-científica comprovada. Todas essas referindo-se à elucidação de dilemas contemporâneos da produção de grãos nos atuais sistemas de produção agrícola brasileiros.

Esperamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado, a oferta de conhecimento para capacitação de mão-de-obra através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições em âmbito nacional; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) com a produção de grãos e a sociedade (como um todo) frente ao acúmulo constante de conhecimento, de grão em grão, com potencial de transpor o conhecimento atual acerca dos processos envolvidos com a produção de grãos no Brasil.

Alexandre Igor de Azevedo Pereira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE “IN SILICO” DE GENES DE RESISTÊNCIA ORTÓLOGOS NOS GENOMAS DE <i>Sorghum bicolor</i> , <i>Zea mays</i> E TEOSINTO	
Ronaldo Omizolo de Souza	
Ramir Bavaresco Junior	
Isabella da Cruz Franco	
Liliam Silvia Candido	
Rodrigo Matheus Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.5531927091	
CAPÍTULO 2	9
AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS VARIEDADES DE MILHOCRIOULO SOB DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS	
Daelcio Vieira Spadotto	
Francieli da Silva Santos	
Maurício Maraschin Neumann	
Natan Crestani	
Jefferson Gonçalves Acunha	
Welington Rogério Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.5531927092	
CAPÍTULO 3	15
AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS VARIEDADES DE MILHO CRIOULO SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE <i>Azospirillum Brasilense</i>	
Daelcio Vieira Spadotto	
Francieli da Silva Santos	
Maurício Maraschin Neumann	
Natan Crestani	
Jefferson Gonçalves Acunha	
Welington Rogério Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.5531927093	
CAPÍTULO 4	22
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SORGO IRRIGADOS E SUBMETIDOS A QUATRO CICLOS SUCESSIVOS, NO SEMIÁRIDO ALAGOANO	
Josimar Bento Simplício	
José Nildo Tabosa	
Alexandre Hugo Cesar Barros	
Fernando Gomes da Silva	
Francisco José Filho	
Joel José de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5531927094	

CAPÍTULO 5	33
EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE <i>Azospirillum brasilense</i> VIA SEMENTE E APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	
Maurício Maraschin Neumann	
Daelcio Vieira Spadotto	
Natan Crestani	
Lucas Almeida da Silva	
Francieli da Silva Santos	
Fernando Machado dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5531927095	
CAPÍTULO 6	40
EFEITO DO INDUTOR DE RESISTÊNCIA ACIBENZOLAR-S-methyl (ASM) ASSOCIADO A FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	
Maurício Maraschin Neumann	
Daelcio Vieira Spadotto	
Natan Crestani	
Francieli da Silva Santos	
Jefferson Gonçalves Acunha	
DOI 10.22533/at.ed.5531927096	
CAPÍTULO 7	48
MANEJO DE HÍBRIDO DE MILHO ASSOCIADO A FONTES DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA	
Kathia Szeuczuk de Oliveira	
Jean Carlos Zocche	
Cieli Berardi Renczecen Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5531927097	
CAPÍTULO 8	56
REDUÇÃO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO E USO DE <i>Azospirillum brasilense</i> EM ESPAÇAMENTO REDUZIDO	
Kathia Szeuczuk de Oliveira	
Jean Carlos Zocche	
Cieli Berardi Renczecen Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5531927098	
CAPÍTULO 9	62
VIGOR DE SEMENTES E A INFLUÊNCIA NO FILOCRONO EM HÍBRIDOS DE MILHO	
Miguel Fredrich	
Juliano Dalcin Martins	
Marcos Paulo Ludwig	
Greisson Alex Kunz	
Iago Samuel Bohrz	
Lucas Henrique Henrichsen	
Rodrigo Porto Veronez	
Betina Wottrich	
DOI 10.22533/at.ed.5531927099	
SOBRE O ORGANIZADOR	69
ÍNDICE REMISSIVO	70

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE *Azospirillum* BRASILENSE VIA SEMENTE E APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

Maurício Maraschin Neumann

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

Daelcio Vieira Spadotto

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

Natan Crestani

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

Lucas Almeida da Silva

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

Francieli da Silva Santos

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

Fernando Machado dos Santos

Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Sertão – Rio Grande do Sul

RESUMO: O nitrogênio é um dos principais nutrientes exigidos pela cultura do milho, este é aplicado na cultura de forma química. Entretanto, há outras formas de se obter este mineral, através da inoculação de semente

com *Azospirillum brasilense*. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de *Azospirillum brasilense* via semente com e sem a aplicação de nitrogênio em cobertura. O experimento foi conduzido na área do IFRS – Campus Sertão, o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial “2x4”. O primeiro fator foi a aplicação de nitrogênio em cobertura (0 e 194 kg ha⁻¹) e o segundo fator foram as doses do produto a base da bactéria *Azospirillum brasilense* (zero, dois, quatro e oito g kg⁻¹ de semente). A aplicação do nitrogênio mineral em cobertura na dose de 194 kg ha⁻¹ de N realizada em dois estádios (V4 e V8). Os parâmetros avaliados foram rendimento de grãos e teor de clorofila na folha. O fator de diferentes doses de *Azospirillum brasilense* não apresentou diferença para as duas variáveis, já o fator nitrogênio apresentou diferença para rendimento de grãos e teor de clorofila ao aplicar 194 kg ha⁻¹ de N. Ao comparar a interação entre os dois fatores não foram encontradas diferenças. Conclui-se que na condução do experimento que o uso de *Azospirillum brasilense* não apresentou resultados e assim não substitui a aplicação de nitrogênio mineral na cultura do milho.

PALAVRAS-CHAVE: Nitrogênio, Milho, Inoculação.

EFFECT OF DIFFERENTS DOSES OF *Azospirillum* BRASILENSE VIA SEED AND THE POST-EMERGENCE NITROGEN APPLICATION IN CORN (*Zea mays* L.)

ABSTRACT: Nitrogen is one of the most importants nutrientes demanded by corn, it's applied in the culture in his mineral formula, like urea. Therefore, are other ways of obtaining this material, by seed inoculation with *Azospirillum brasilense*. The objective was to evaluate the effect of the differents doses of *Azospirillum brasilense* via seed with and without the application of cover nitrogen. The experiment was conducted in the IFRS – Campus Sertão, in blocks of experimental design at random, in factorial scheme 2x4. The first factor was the cover application of nitrogen (0 e 194 kg ha⁻¹) and the second factor was the doses of the *Azospirillum brasilense* based product (zero, two, four and eight g kg⁻¹ of seed. The application of cover mineral nitrogen (194 kg ha⁻¹) was done in two stadiums (V4 and V8). The evaluated parameters was productivity and leaf chlorophyll content. There's no difference between the doses of *Azospirillum brasilense* for both variables, but for nitrogen doses there's a difference in both variables. There's no interaction between both factors. It was concluded that the *Azospirillum brasilense* doesn't have changed

KEYWORDS: Nitrogen, Corn, Inoculation.

1 | INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) possui aproximadamente quinze milhões e meio de hectares no Brasil (Conab, 2015), sendo um dos cereais mais cultivados no mundo. Um dos principais nutrientes limitantes no rendimento da cultura é a adubação nitrogenada (Roberto et al., 2010). Pois o nitrogênio é o que a maioria das plantas necessita em maior quantidade, já que este é constituinte de proteínas, aminoácidos, pigmentos, ácidos nucléicos, hormônios, coenzimas, vitaminas e alcaloides (Floss, 2011).

A maioria da adubação é feita de forma química, assim há uma grande importância de estudos que visem a otimização destes insumos, sendo o milho uma das culturas que tem a maior demanda de nitrogênio (Basi, 2013). A adubação nitrogenada influencia no rendimento de grãos e na qualidade do produto em consequência do teor de proteína nos grãos (Amaral Filho et al., 2005).

A baixa eficiência da utilização de fertilizantes nitrogenados de forma mineral, é devido à ação de processos como a lixiviação, volatilização de amônia, desnitrificação, erosão e imobilização microbiana. E por ser um nutriente absorvido em grandes quantidades pelas plantas cultivadas, por apresentar altas perdas, pode representar o nutriente mais caro para a agricultura (Cantarella, 2007).

A principal fonte de N na natureza é a atmosfera constituída de aproximadamente 78 % de N₂, entretanto, este não está disponível para as plantas (Taiz & Zeiger, 2004). Existem bactérias capazes de fixar o N₂ da atmosfera e transformá-los em forma disponíveis para as plantas (Hungria, 2011; Taiz & Zeiger, 2004).

As bactérias fixadoras de N são encontradas na natureza na forma de vida livre ou em associação com plantas, e estão em geral amplamente distribuídas no solo (Didonet et al., 2000).

O gênero *Azospirillum* abrange um grande grupo de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), sendo *Azospirillum brasilense* a principal espécie fixadora de nitrogênio pesquisada no Brasil (Hungria, 2011).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de *Azospirillum brasilense* via semente com e sem a aplicação de nitrogênio em cobertura.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão (IFRS/Sertão) (S28°03'18", W52°14' 53", a 670m de altitude). O solo da área é classificado como nitossolo bruno-vermelho distrófico profundo (Embrapa, 2013), e o clima, classificado por Köppen como Cfa, com chuvas bem distribuídas e temperatura média anual de 18,3°C (Moreno, 1961).

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial "2x4", com quatro blocos. O primeiro fator foi a aplicação de nitrogênio em cobertura (zero e 194 kg ha⁻¹) e o segundo fator foram as doses do produto a base da bactéria *Azospirillum brasilense* (zero, dois, quatro e oito g kg⁻¹ de semente), sendo que a indicação do produto é a dose de quatro g do produto diluído em solução açucarada por kg de semente. O inoculante utilizado foi a base de *Azospirillum brasilense*, contendo as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 na concentração de 2 x 10⁸ Unidades Formadoras de Colônia g⁻¹. O composto foi aplicado no momento do semeio, diretamente na semente. As parcelas utilizadas tiveram área de 12 m², mas a área útil foi de 4,5 m².

O experimento foi conduzido na safra 2014/2015 com o híbrido Biomatrix[®] BM915 PRO[®] com 65.000 plantas ha⁻¹. A adubação utilizada conforme análise de solo, interpretada para recomendação de adubação através do Rolas (2004) para expectativa de rendimento de grão 12.000 kg ha⁻¹, o nitrogênio aplicado em cobertura no estádio V4 e V8 na dose de 194 kg ha⁻¹ de N na formulação de uréia (45% N).

As variáveis avaliadas foram rendimento de grãos e leitura de clorofila. Para a leitura do teor de clorofila utilizou-se o Medidor Portátil de Clorofila (MPC) Falker[®] Clorofilog[®], o qual possui uma escala de medição de zero a 100 Índice de Clorofila Falker (ICF), resolução de medição de 0,1 ICF e três faixas de frequência de medição (Falker, 2007).

A leitura de clorofila foi realizada na penúltima folha quando o milho estava no estádio R4 em quatro plantas por parcela com três leituras por planta. Posteriormente à colheita, foi feita a classificação das amostras para retirar as impurezas, e também

a quantificação da umidade para correção a 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e sendo verificado efeito significativo para algum parâmetro avaliado, suas médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ($p < 0,05$), utilizando-se o software “ASSISTAT 7.7 BETA” (Assistat, 2016).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos valores médios do teor de clorofila da folha não se difere ao comparar o fator das diferentes doses da bactéria *Azospirillum brasilense*, assim como a interação entre os fatores doses do inoculante e aplicação de nitrogênio. Entretanto, ao comparar somente a aplicação de nitrogênio expresso na **tabela 1**, ocorreu um acréscimo dos teores de clorofila na folha, quando foi aplicado fertilizante mineral em cobertura. Estes dados corroboram com os de Mello (2012), onde somente o fator N elevou os teores de clorofila na folha em dois anos.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	ICF ^{1 2}
0	41,46 b
194	49,97 a

Tabela 1 – Valores médios do Índice de Clorofila Falker (ICF) nas diferentes doses de N no híbrido BM915 PRO®, IFRS, Sertão, RS, 2015.

¹ Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciaram pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ² Plantas avaliadas no estágio V12. CVexp. = 8,21%.

Entretanto, para Jordão et al. (2010) o teor de clorofila na folha aumenta na presença de *Azospirillum* e com a aplicação de nitrogênio. Sendo que o teor de clorofila aumenta linearmente quando se aumenta a dose de N.

Estudos de Chapman & Barreto (1997), citam que 50 a 70% do N total das folhas são integrante de enzimas, que estão adjuntas ao cloroplasto (Stocking & Ongun, 1962). Na cultura do milho, a relação entre teor de N na folha e rendimento de grãos já está bem estabelecida (Waskom et al., 1996). Assim, ao comparar a leitura de clorofila do fator nitrogênio, há um aumento de N na planta em virtude do maior teor de clorofila.

Os valores de rendimento de grãos em relação a aplicação de nitrogênio estão expressos na **tabela 2**.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Rendimento (kg ha ⁻¹) ¹
0	8.817 b
194	11.455 a

Tabela 2 – Valores médios de rendimento de grãos nas diferentes doses de N no híbrido BM915

¹ Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciaram pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CVexp. = 14,85%.

A aplicação do fator nitrogênio aumentou de forma significativa o rendimento do milho, o que torna esta prática imprescindível na cultura, já o fator doses da bactéria *Azospirillum brasilense* e a interação entre as doses e a utilização de nitrogênio não demonstrou ser uma prática eficiente, pois não há diferença em sua aplicação.

A bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* via solução nas sementes, com e sem a aplicação de nitrogênio em cobertura, não interfere no desenvolvimento de plantas e na produtividade da cultura do milho, assim a bactéria não substitui o uso de fertilizantes nitrogenados (Repke et al., 2013). Para Mello (2012) a aplicação da bactéria não influenciou no rendimento de grão na cultura.

Müller et al. (2012), não encontrou diferença no rendimento de grãos e teor de clorofila, sendo necessário mais estudos com *Azospirillum brasilense* sobre a eficiência desta bactéria.

Cerca de 30 a 90% das amostras de solo coletadas em todo o mundo contêm *A. brasiliense* e *A. lipoferum* (Döbereiner & Day, 1976). Neste sentido, como pode haver presença de outras estirpes de bactérias no solo (Hungria, 2011), este fato pode ter interferido no fornecimento de substâncias que interferiram na avaliação deste experimento. Bactérias fixadoras de N estão em geral amplamente distribuídas no solo (Didonet et al., 2000). Assim, a presença destas bactérias, pode ser um dos motivos a qual a aplicação de *Azospirillum brasilense* não demonstrou efeito significativo, contestando os trabalhos de Hungria (2011) e Jordão (2010) a qual encontraram aumento no rendimento em sementes inoculadas.

O tratamento industrial de semente pode afetar no estabelecimento de *Azospirillum*, pois podem apresentar incompatibilidade com fungicidas e outros produtos (Hungria et al., 2007).

4 | CONCLUSÕES

A inoculação da semente com diferentes doses da bactéria *Azospirillum brasilense* não interferiu na cultura do milho, tanto para rendimento como para teor de clorofila.

A aplicação de nitrogênio em cobertura proporcionou aumento no rendimento de grão e no teor de clorofila.

Na condução do experimento, o uso de *Azospirillum brasilense* não substitui a aplicação de nitrogênio mineral na cultura do milho.

REFERÊNCIAS

- AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. **Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 29, p. 467-473, 2005.
- ASSISTAT. **Assistência Estatística**: versão 7.7 beta. Paraíba: Campina Grande, 2016.
- BASI, S. **Associação de *Azospirillum brasilense* e de nitrogênio em cobertura na cultura de milho**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste.
- CANTARELLA, H. **Nitrogênio**. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. 7, p. 375-470.
- CHAPMAN, S. C., BARRETO, H. J. **Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth**. Agronomy Journal, Madison, v. 89, n. 4, p. 557-562, 1997.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safras brasileira de grãos**, v.2 - Safra 2014/15, n.6 - Sexto Levantamento, Brasília, p. 1-103, mar. 2015.
- DIDONET, A. D.; LIMA, A. S.; CANDATEN, A. A.; RODRIGUES, O. **Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos em trigo submetidos à inoculação de *Azospirillum***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p. 401-411, 2000.
- 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.). **Nitrogen Fixation**. Washington: Washington State University, 1976. p. 518-538.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.
- FALKER. Medidor Eletrônico de Teor de Clorofila – Clorofilog CFL 1030, **Manual de Instruções**, 32 p., 2007.
- FLOSS, E. L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê**. 5. ed. Passo Fundo: Editora UPF, 2011. 734 p.
- 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. 80 p.
- HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 40 p.
- JORDÃO, L. T.; LIMA, F. F.; LIMA, R. S.; MORETTI, P. A. E.; PEREIRA, H. V.; MUNIZ, A. S.; OLIVEIRA, M. C. N. **Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária**. In: FertBio, 2010, Maringá, **Anais...** Guarapari: SBCS, 2010. p. 1-5.
- MELLO, N. **Inoculação de *Azospirillum brasilense* nas culturas de milho e trigo**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 35 p.
- MÜLLER, 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. In: XXIX Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, 2012. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Anais do Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; SILVA, C. J. da; 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.

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.: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Anais do Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010.

ROLAS – Rede Oficial de Análise de Solo e Tecido Vegetal. **Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre: SBCS, 2004. 400 p.

STOKING, C.R., ONGUN, A. **The intracellular distribution of some metallic elements in leaves.** American Journal of Botany, Columbus, v. 49, n. 3, p. 284-289, 1962.

WASKOM, R. M., WESTFALL, D. G., SPELLMAN, D. E. **Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter.** Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v. 27, n. 3, p. 545-560, 1996.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação nitrogenada 34, 38, 48, 55, 56, 58, 61

Aparecimento de folhas 62, 63, 67, 68

B

Bactéria diazotrófica 37, 56, 58, 60, 61

Bioinformática 1, 3, 4, 5

C

Colheitas sucessivas 22, 31, 32

Corn 2, 7, 10, 15, 16, 20, 34, 39, 40, 41, 49, 56, 63, 67, 68

D

Doenças foliares 40, 42, 47

F

Fertilizantes nitrogenados 34, 37, 49, 53, 56, 57

Fungicidas 37, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 63

G

Genômica 1

Genomics 2, 7

I

Indutor de resistência 40, 42, 43

Indutor de Resistência 40

Inoculação 15, 16, 20, 21, 33, 37, 38, 39, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61

Inoculação de plantas 15

M

Milho 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

Milho crioulo 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19

N

Nitrogênio 15, 16, 20, 21, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

P

População de plantas 9, 14, 48, 51, 53, 54

Produção de biomassa 22, 32

R

Rebrota 22, 24, 30, 31, 32

S

Sementes crioulas 15

Sorghum bicolor 1, 2, 4, 5, 6, 22, 23

Sorgo 1, 2, 3, 8, 14, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 39, 47, 54, 55, 61, 67

T

Temperatura 23, 24, 29, 35, 58, 62, 63, 64, 67, 68

Tempo térmico 62, 63, 65

Teosinte 2

Teosinto 1, 3, 4, 5, 6

Z

Zeamays 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 33, 34, 40, 41, 48, 49, 55, 56, 57

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-655-3

