

# 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
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
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927094</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>33</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>40</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>48</b>
MANEJO DE HÍBRIDO DE MILHO ASSOCIADO A FONTES DE NITROGÊNIO EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA	
Kathia Szeuczuk de Oliveira	
Jean Carlos Zocche	
Cieli Berardi Renczeczen Moraes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927097</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>56</b>
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 Renczeczen Moraes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927098</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>62</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5531927099</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>69</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>70</b>

## AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS VARIEDADES DE MILHO CRIOULO SUBMETIDAS A DIFERENTES DOSES DE *Azospirillum Brasilense*

### **Daelcio Vieira Spadotto**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

### **Francieli da Silva Santos**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

### **Maurício Maraschin Neumann**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

### **Natan Crestani**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

### **Jefferson Gonçalves Acunha**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

### **Wellington Rogério Zanini**

Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul-Campus Sertão, Sertão-RS.

**RESUMO:** O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais importante do mundo a qual demanda grande quantidade de nitrogênio, este pode ser obtido por meio da inoculação de semente com a bactéria *Azospirillum brasilense*. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de características agronômicas de duas variedades de milho, submetidas a diferentes doses de *Azospirillum brasilense*. O experimento foi conduzido no município de Lagoa Vermelha, RS, sem a utilização de

adubação mineral. O delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x4, sendo o primeiro fator as cultivares sendo estas, “Oito Carreiras” e “Cateto” e o segundo fator as diferentes doses de *Azospirillum brasilense* (0; 2; 4 e 8 g kg<sup>-1</sup> de semente). Os parâmetros avaliados foram: inserção de espiga, altura de planta, teor de clorofila e rendimento de grãos ha<sup>-1</sup>. O produto *Azospirillum brasilense* não demonstrou influência na variável inserção de espiga, altura de planta e teor de clorofila em nenhuma das variedades isoladas. Houve influência das diferentes dosagens em ambas as variedades. A variedade «Cateto» é mais responsiva no quesito rendimento de grãos, quando usado o produto *Azospirillum brasilense*. A dosagem que mais proporcionou incremento o rendimento de grãos na cultivar “Cateto” foi de quatro g Kg<sup>-1</sup> (5162 kg ha<sup>-1</sup>), e para o “Oito Carreira” oito g kg<sup>-1</sup> de semente (3398 kg ha<sup>-1</sup>).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, inoculação de plantas, sementes crioulas.

### EVALUATION OF AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF TWO VARIETIES OF NATIVE CORN SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES OF *Azospirillum Brasilense*

**ABSTRACT:** Maize (*Zea mays* L.) is one of the

most important cereals in the world, which requires a large amount of nitrogen, which can be obtained by inoculating seeds with the bacterium *Azospirillum brasilense*. Thus, the objective since the work was to evaluate the behavior of agronomic characteristics of two varieties of corn, submitted to different doses of *Azospirillum brasilense*. The experiment was conducted in the municipality of Lagoa Vermelha, RS, without the use of mineral fertilization. A randomized complete block design in a 2x4 factorial scheme, the first factor being the “Eight Careers” and “Cateto” cultivars and the second factor the different doses of *Azospirillum brasilense* (0, 2, 4 and 8 g kg<sup>-1</sup> of seed). The evaluated parameters were: spike insertion, plant height, chlorophyll content and grain yield ha<sup>-1</sup>. The product *Azospirillum brasilense* showed no influence on the variable ear insertion, plant height and chlorophyll content in any of the isolated varieties. There was influence of the different dosages in both varieties. The “Cateto” variety is more responsive in grain yield, when using the product *Azospirillum brasilense*. The highest yield of grain yield in the cultivar “Cateto” was four g kg<sup>-1</sup> (5162 kg ha<sup>-1</sup>) and for the cultivar “Oito Carreira” was eight g kg<sup>-1</sup> seed (3398 kg ha<sup>-1</sup>).

**KEYWORDS:** *Zea mays*, plant inoculation, native seeds.

## 1 | INTRODUÇÃO

As variedades de polinização aberta (VPA) são importantes por razões técnicas, ambientais e sociais. Apesar de produzir menos que os híbridos comerciais, as VPAs são importantes para o melhoramento genético como fonte de variabilidade genética, e como fonte de renda para pequenos agricultores (Souza, 2008).

O nitrogênio é, entre os nutrientes que são absorvidos do solo, o que a maioria das plantas necessita em maior quantidade, já que este é constituinte de proteínas, aminoácidos, pigmentos, ácidos nucleicos, hormônios, coenzimas, vitaminas e alcaloides (Floss, 2011). Esse elemento, geralmente, é o mais caro nos sistemas de produção (Cantarella & Marcelino, 2008), assim, uma alternativa para a adubação química, seria de grande valia, como as bactérias fixadoras de nitrogênio (Hungria, 2011).

O gênero *Azospirillum* abrange um grande grupo de bactérias de promotoras de crescimento de plantas (BPCP) (Hungria, 2011). Essas bactérias são rizobactérias de vida livre fixadoras de N<sub>2</sub>, que são de estrita associação com as raízes das plantas. Elas conseguem exercer efeitos benéficos na produção e crescimento de várias culturas, nos mais diferentes solos e ambientes (Okon & Vanderleyden, 1997).

A principal espécie de bactéria fixadora de nitrogênio pesquisada no Brasil, desde os anos 1970, é a *Azospirillum brasilense*, tentando se delinear uma interação entre a bactéria e diversas plantas de interesse agrônomo (Hungria, 2011).

Um dos fatores chave para a inoculação é a seleção das estirpes certas para a espécie vegetal a ser inoculada (Hungria, 2011), ou ainda para diferentes cultivares da mesma espécie (Wani et al., 1985).

A determinação do teor de nitrogênio na folha da planta pode ser realizada

mais rapidamente com o auxílio de um medidor portátil, em alternativa aos métodos tradicionais, que requerem destruição de amostras e maior trabalho na extração e quantificação (Dwyer et al., 1991).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de características agronômicas de duas variedades de milho, submetidas as diferentes doses de *Azospirillum brasilense*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Lagoa Vermelha, no Rio Grande do Sul, em um Latossolo Vermelho distrófico húmico (Streck et al., 2008), e com um clima, segundo Koppen, classificado como Cfb, caracterizado como clima temperado úmido com chuvas uniformemente distribuídas e verões amenos (Moreno, 1961).

O experimento foi semeado manualmente no dia 26/10/2014, com um espaçamento de 0,5m. Não foi utilizado nenhum tipo de fertilizante na base nem em cobertura. Os resultados da análise química do solo da camada 0-20 cm foram: pH em água: 4,7; teor de argila: 60%; Matéria orgânica (M.O): 3,3 %; Potássio (K): 122 mg dm<sup>-3</sup>; Fósforo (P): 1,8 mg dm<sup>-3</sup>; Cálcio (Ca): 5,76 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Magnésio (Mg): 3,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Alumínio (Al): 2,25 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC<sub>pH7,0</sub>: 22, 97; Saturação por bases (V): 40,15%.

Foram utilizadas duas variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.), coletadas de agricultores da região, que vem sendo selecionadas a anos por estes, visando sempre aumentar a produtividade, sendo designadas por "Oito Carreiras", que apresenta colocação de grão branco, arquitetura foliar ereta, porte alto e ciclo precoce, e "Cateto", uma variedade de ciclo longo, porte alto, coloração laranja-forte e arquitetura foliar aberta, variedade que foi muito utilizada em programas locais de milho híbrido, devido a sua grande heterose em cruzamento com outras variedades (Paterniani & Goodman, 1977 apud Sawazaki & Furlani, 1987), e também a sua tolerância ao calor e alumínio (Sawazaki & Furlani, 1987).

Para controle de plantas daninhas, tanto em pré como pós-emergência, realizou-se capinas. Não foram aplicados produtos para controle de insetos, nem doenças. O produto foi a base de *Azospirillum brasilense*, contendo as estirpes Ab-V5 e Ab-V6 na concentração de 2 x 10<sup>8</sup> Unidades Formadoras de Colônia g<sup>-1</sup>. O composto foi aplicado no momento do semeio, diretamente nasemente.

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial "2x4", com quatro blocos. Onde o primeiro fator foram as variedades (Oito Carreiras e Cateto), já o segundo fator foram as doses do produto a base de *Azospirillum brasilense* (0, 2, 4 e 8 g kg<sup>-1</sup> de semente), sendo que a indicação do produto é a dose de 4 g do produto diluído em solução açucarada por kg de semente. As parcelas utilizadas tiveram área de 12 m<sup>2</sup>, mas a área útil foi de 4,5m<sup>2</sup>.

Dentre as variáveis avaliadas encontram-se: a altura de plantas, a altura da inserção da espiga, o teor de clorofila e o rendimento de grãos por hectare. Com exceção do rendimento de grãos, as demais variáveis foram avaliadas em 4 plantas por parcela, no estádio V12.

O método utilizado para avaliação do teor de clorofila foi o descrito no Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Rolas, 2004). 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).

Posteriormente à colheita, foi feita a classificação das amostras para retirar as impurezas, e também a quantificação da umidade, para posterior correção a 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo programa Assistat®, onde as médias foram comparadas pelo teste F, e se detectada diferença, foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

	Variedade	Doses de <i>Azospirillum</i> (g kg <sup>-1</sup> de semente) <sup>1</sup>			
		0	2	4	8
8	Carreiras	1613 aD	3109 bB	2487 bC	3398 bA
	Cateto	1739 aC	3873 aB	5162 aA	3957 aB

Tabela 1 – Valores de rendimento de grãos, em kg ha<sup>-1</sup>, para as duas variedades, em relação, as diferentes doses de *Azospirillum brasilense*, no município de Lagoa Vermelha, RS, 2015.

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra maiúscula, não se diferenciaram na linha, e para letras minúsculas, na coluna, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV<sub>exp.</sub> = 5,35 %.

Como pode-se observar na **tabela 01** houve interação dos fatores analisados. Na variedade “8 Carreiras” a melhor dosagem do produto foi de oito g kg<sup>-1</sup> de semente (3398 kg ha<sup>-1</sup>) seguida de dois g kg<sup>-1</sup> de semente (3109 kg ha<sup>-1</sup>) e quatro g kg<sup>-1</sup> de semente (2487 kg ha<sup>-1</sup>). Estes resultados mostram a importância de se usar o produto, pois independente da dosagem obteve-se incremento no rendimento de grãos em relação a dosagem zero.

Para a variedade “Cateto”, também se denota diferença com incremento no rendimento. A melhor dosagem foi de quatro g kg<sup>-1</sup> de semente (5162 kg ha<sup>-1</sup>) seguida de oito (3957 kg ha<sup>-1</sup>) e dois g kg<sup>-1</sup> de semente (3873 kg ha<sup>-1</sup>), em que nestes dois últimos valores tanto faz usar um quanto outro, segundo análise estatística.

Existem poucos estudos com diferentes dosagens de *Azospirillum brasilense*

sem uso de fertilizantes, principalmente nitrogenado. Uma vez que os estudos existentes são visando a redução do fertilizante nitrogenado (Peres et al., 2013; Basi et al., 2013). Porém como o presente estudo é em variedades de milho crioulo e sem uso de fertilizantes justifica, testar as dosagens.

Quando analisado os dois fatores em estudo (variedades X dosagens), para o fator rendimento de grãos em kg ha<sup>-1</sup> na **tabela 01**, denota-se que para dosagem zero não houve diferença estatística, o que nos diz que tanto faz usar uma variedade quando outra. Já nas demais dosagens a variedade “Cateto” sobressaiu-se a variedade “8 Carreiras”, assim variedade cateto se mostrou mais eficiente quando submetida as diferentes dosagens do produto.

Isto comprova a importância de empregar estudos interativos, que vão além de encontrar a melhor variedade para o ambiente, condizendo com estudos de Souza et al. (2004), mas de encontrar uma relação positiva entre a variedade mais responsiva a determinada tecnologia, que neste caso é o *Azospirillum brasilense*.

Variedade	Inserção da Espiga (m) <sup>1 2</sup>
8 Carreiras	1,82 a
Cateto	1,59 b

Tabela 2 – Valores médios de inserção de espigas para as duas variedades de milho, no município de Lagoa Vermelha – RS, 2015. duas variedades de milho, no município de

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciaram pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> Plantas avaliadas no estádio V12. CVexp. =7,44.

O produto *Azospirillum brasilense* não demonstrou influência na variável inserção de espiga e altura de planta, em nenhuma das variedades isoladas, como demonstra a **tabela 2 e 3**. Este resultado também foi encontrado por (Müller et al., 2012).

Porém houve diferença entre as variedades, por possuírem diferenças genéticas como cita (Costa, 2010).

Variedade	Altura da Planta (m) <sup>1 2</sup>
8 Carreiras	2,86 a
Cateto	2,63 b

Tabela 3 – Valores médios de altura de plantas paradas variedades de milho, no município de Lagoa Vermelha, RS, 2015.

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, não se diferenciaram pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. <sup>2</sup> Plantas avaliadas no estádio V12. CVexp. =7,44.

Na **tabela 4** encontram-se valores médios de clorofila, onde não houve significância, nem para as variedades isoladas, e nem para as diferentes doses do produto condizendo com estudos de Müller et al. (2012) e Basi et al.(2013).

Variedade	Índice de clorofila Falker <sup>1</sup>
8Carreiras	51,53 n.s <sup>2</sup>
Cateto	53,01

Tabela 4 – Valores médios de clorofila para duas variedades de milho, no município de Lagoa Vermelha, RS, 2015.

<sup>1</sup> Plantas avaliadas no estágio V12. <sup>2</sup> Não ocorreu diferença significativa pelo teste F. CVexp. = 7,08.

## 4 | CONCLUSÕES

O uso da bactéria *Azospirillum brasilense* proporcionou aumento do rendimento de grãos nas duas variedades em estudo. Porém não alterou as variáveis altura de plantas, inserção de espiga e teor de clorofila.

A variedade cateto é mais responsiva no quesito rendimento de grãos, quando usado o produto *Azospirillum brasilense*.

As diferentes dosagens do produto *Azospirillum brasilense*, mostraram ter diferentes comportamentos nas duas variedades no variável rendimento de grãos por hectare. Para “Oito Carreira” oito g kg<sup>-1</sup> de semente (3398 kg ha<sup>-1</sup>) e para “Cateto” quatro g kg<sup>-1</sup> de semente (5162 kg ha<sup>-1</sup>)

## REFERÊNCIAS

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.; MARCELINO, R. **Fontes alternativas de nitrogênio para a cultura do milho**. Informações Agrônomicas, Piracicaba, n. 122, v. 1, p. 12-14,2008.

COSTA, E. F. N.; SOUZA, J. C.; LIMA, J. L.; CARDOSO, G. A. **Interação genótipos x ambientes em diferentes tipos de híbridos de milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1433-1440, 2010.

DWYER, L. M.; TOLLENAAR, M.; HOUWING, L. **A nondestructive method to monitor leaf greenness in corn**. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, v. 71, n. 1, p. 505-509, 1991.

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. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 40p.

- 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.
- OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. **Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants**. ASM News, Washington, v. 26, n. 7, p. 364-370, 1997.
- PERES, A. R.; RODRIGUES, R. A. F.; PORTUGAL, J. R.; ARF, FRANCO, A. A. **Doses de inoculante contendo *Azospirillum brasilense* via foliar e doses de nitrogênio em cobertura em milho safrinha**. In: XII Seminário Nacional de Milho Safrinha. 2013. Dourados. **Anais...** Dourados: Embrapa UF/GD, 2013. p.1-6.
- 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.
- SOUZA, A. R. R.; MIRANDA, G. V.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, L. V.; FERREIRA, P. L. **Agronomic performance of white maize landrace in different environmental conditions**. Revista Ceres, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 497-503, 2008.
- SOUZA, E. M. DE.; CARVALHO, H. W. L. DE.; LEAL, M. L. S.; SANTOS, M. X. DOS.; SANTOS, D. M. DOS.; CAVALCANTE, M. H. B. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes ambientes dos estados de Sergipe e Alagoas**. Archivos de Agrotrópica, Itabuna, p. 23-30.2004.
- STRECK, E. V.; KAMPF, N.; KLAMT, E.; SCHNEIDER, P.; NASCIMENTO, P. C.; GIASSON.; PINTO, L. F. S.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222 p.
- SAWAZAKI, E.; FURLANI, P. R. **Genética da tolerância ao alumínio em milho cateto**. Bragantia, Campinas, v. 46, n. 2, p. 269-278, 1987.
- WANI, S. P.; CHANDRAPALAIH, S.; DART, P. J. **Responses to pearl millet cultivars to inoculation with nitrogen-fixing bacteria**. Experimental Agriculture, Cambridge, v. 21, n. 2, p. 175-182, 1985.

## 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

