

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

CRISTIELI OLIVEIRA VANZO

Azospirillum, NICOTINAMIDA E *Pseudomonas* COMO BIOESTIMULANTES
EM MILHO

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Azospirillum, NICOTINAMIDA E *Pseudomonas* COMO BIOESTIMULANTES
EM MILHO

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado a Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021

29/11/2021 08:33

SEI/UFMS - 2912851 - Certificado



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTORA: CRISTIELI OLIVEIRA VANZO

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.**

Aprovada pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de ENGENHEIRA AGRÔNOMA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da UFMS/CPCS.

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Eng.ª Agr.ª Me. Lucymara Merquides Contardi
Membro da Banca Examinadora

Eng. Agr. Me. Matheus Pereira de Brito Mateus
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 17 de novembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Sebastião Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 17/11/2021, às 10:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucymara Merquides Contardi, Usuário Externo**, em 17/11/2021, às 10:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Matheus Pereira de Brito Mateus, Usuário Externo**, em 17/11/2021, às 10:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2912851** e o código CRC **DDABBA89**.

29/11/2021 08:33

SEI/UFMS - 2912851 - Certificado

COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000518/2021-33

SEI nº 2912851

Dedico

*A Deus que me permitiu chegar até aqui e à minha família, em especial à minha mãe,
que nunca me deixou desistir dos meus sonhos*

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por ter conseguido chegar até aqui e pela oportunidade de estudar em uma Universidade Federal, em especial a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, por oferecer um bom ambiente de estudos e aprendizado.

Aos meus pais, Rosa Cleide e José Aparecido, e meus irmãos Paula e Jeferson pelo apoio e pela torcida nessa etapa, sempre estiveram dispostos a ajudar. Vocês são incríveis!

Aos meus amigos que contribuíram para a realização desse experimento, por ajudar nas tarefas mais difíceis do trabalho.

Aos meus avós Conceição e Leonora, mas que infelizmente não estão mais aqui, e sim no meu coração.

A todo o corpo docente da UFMS por contribuir na minha formação profissional, em especial meu orientador, Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima, por todos os ensinamentos e paciência durante a realização deste trabalho.

A Psicóloga Bruna Rios, pela paciência, dedicação e pelo comprometimento comigo.

E todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram na minha formação. Muito obrigada!

Epígrafe

“O mundo está nas mãos daqueles que têm a coragem de sonhar e correr o risco de viver seus sonhos.”

- Paulo Coelho

Sumário

Resumo.....	9
Abstract.....	9
1. Introdução.....	10
2. Material e Métodos.....	12
3. Resultados e Discussão.....	15
4. Conclusão.....	24
Referências.....	25

***Azospirillum*, nicotinamida e *Pseudomonas* como bioestimulantes em milho**

2

3 **RESUMO:** A utilização de bioestimulantes é uma alternativa para o aumento de
4 produtividade de grãos na cultura do milho. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar
5 a ação de *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas fluorescens*. e nicotinamida, aplicados
6 via foliar na cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos
7 casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram
8 constituídos por um tratamento controle e a aplicação de *A. brasilense* (A), nicotinamida
9 (N), *Pseudomonas* spp. (P) e suas combinações. Foram avaliadas características de
10 crescimento, componentes de produção e produtividade de grãos do milho. A aplicação
11 em conjunto da *Pseudomonas* spp. + *A. brasilense* (P+A) favoreceu a cultura do milho
12 promovendo aumentos na altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, no
13 número de fileiras por espiga e produtividade. O uso isolado de *A. brasilense*
14 proporcionou aumento no diâmetro do colmo, número de grãos por fileira, massa de
15 grãos por espiga, massa de mil grãos e comprimento de espiga. Já a nicotinamida
16 aplicada isoladamente proporcionou ganho na altura de inserção da primeira espiga,
17 massa de grãos por espiga e comprimento da espiga e o isolado de *Pseudomas* spp.
18 favoreceu o comprimento de espiga.

19 **Palavras chaves:** *zea mays*, vitamina, rizobactérias.

20

***Azospirillum*, nicotinamide and *Pseudomonas* as biostimulants in corn**

22 **ABSTRACT:** The use of biostimulantes is an alternative for increasing the graind yield
23 of the corn crop. Thus, the objective of this work was to evaluate the action of
24 *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas fluorescens* and nicotinamide, applied via foliar
25 in the corn crop. The experimental design used was randomized blocks, with eight

26 treatments and four replications. The treatments consisted of a control treatment and the
27 application of *A. brasilense*, nicotinamide, *Pseudomonas* spp. and their combinations.
28 Growth characteristics, yield components and grain yield of corn were evaluated. The
29 joint use of *Pseudomonas* spp. + *A. brasilense* favored the corn crop, promoting
30 increases in plant height, height of insertion of the first ear, number of rows per ear and
31 productivity. The isolated use of *A. brasilense* provided an increase in stem diameter,
32 number of grains per row, grain mass per ear, thousand grain mass and ear length. The
33 isolated use of nicotinamide provided gains in the height of insertion of the first ear,
34 grain mass per ear and ear length, and the *Pseudomas* spp. provided only in ear length.

35 **Key words:** *zea mays*, vitamin, rhizobacteria.

36

37

INTRODUÇÃO

38 O milho (*Zea mays*. L) é um dos cereais mais cultivados no mundo. A cultura possui
39 alta adaptabilidade a diferentes condições climáticas, tem por finalidade na alimentação
40 humana, seus subprodutos vão desde alimentação humana e animal até a produção de
41 etanol. (Cunha et al., 2019). Essa cultura vem se destacando no agronegócio brasileiro
42 pelos avanços produtivos, proporcionando o cultivo em primeira e segunda safra,
43 ocupando uma área de 19,8milhões ha, totalizando uma produção de 85,7 milhões de
44 toneladas na safra 2020/21 (CONAB, 2021).

45 Novas tecnologias e práticas de manejo têm sido empregadas visando aumentar a
46 produtividade da cultura do milho (Silva et al., 2008), destacando-se entre elas o uso de
47 bioestimulantes que podem ser aplicados no solo, via foliar e no tratamento de sementes
48 (Dourado neto et al., 2014). Esses produtos são definidos como misturas de dois ou
49 mais reguladores vegetais, podendo haver também a mistura destes com outras
50 substâncias como nutrientes, aminoácidos e vitaminas (Abrantes et al., 2011), além dos

51 microrganismos, desempenhando papel direto nas estruturas celulares promovendo
52 alterações físicas, químicas e metabólicas. Dentre os bioestimulantes utilizados na
53 agricultura, alguns se destacam mais, como é o caso do uso de *Azospirillum* e
54 *Pseudomonas*, enquanto outros, como a nicotinamida ainda tem usos recentes. Para as
55 espécies do gênero *Azospirillum*, a de maior potencial é a *A. brasilense*, podendo causar
56 diversos estímulos para o crescimento das plantas, ressaltando produção de hormônios
57 vegetais como auxinas, giberelinas e citocininas (Cavallet et al., 2000), promoção do
58 crescimento da radicular (Ferreira et al., 2013) e aumento no rendimento de grãos (Sala
59 et al., 2007; Hungria et al., 2010).

60 Bactérias do gênero *Pseudomonas*, que estão predominantemente na rizosfera,
61 apresentam a capacidade de solubilizar fosfatos minerais insolúveis, sendo chamados de
62 microrganismos solubilizadores de fosfato (MSF), além disso, podem promover o
63 desenvolvimento das plantas pela produção de hormônios e vitaminas, proteção contra
64 agentes patogênicos e redução da população de microrganismos nocivos na rizosfera
65 (Naik et al., 2008).

66 Outro componente essencial ao desenvolvimento vegetal é a nicotinamida ou niacina,
67 que é uma vitamina do complexo B, solúvel em água, componente do dinucleotídeo
68 nicotinamida adenina (NAD⁺/NADH) (Taiz et al., 2017). Esta é uma vitamina essencial
69 ao desenvolvimento da planta, pois atua no seu metabolismo gerando efeitos no
70 crescimento vegetativo, acúmulo de reservas e melhoras das características produtivas
71 sob condições adversas do ambiente (Abdelhamid et al., 2013; El-Bassiony et al., 2014).
72 Também possui funções na rota oxidativa das pentoses fosfato e do metabolismo
73 mitocondrial (Taiz et al., 2017), assim como induz e regula o metabolismo de defesa em
74 plantas contra insetos herbívoros (Berglund et al., 2016).

75 Os usos de bioestimulantes na cultura do milho buscam resultados positivos nas
76 características de crescimento e produtividade de grãos. Assim, o objetivo desse
77 trabalho foi avaliar a ação de *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas spp.* e
78 nicotinamida, aplicados via foliar na cultura do milho.

79

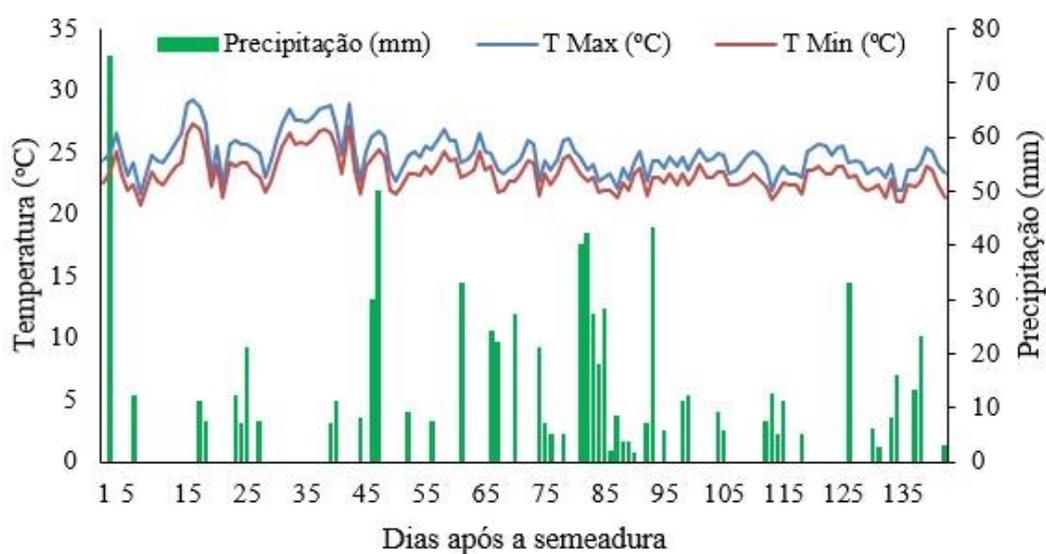
80

81

MATERIAL E MÉTODOS

82 O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Mato
83 Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul – MS, situada na altitude de 820 metros,
84 latitude de 18°48'45,9'' Sul, longitude de 52°36'00,3'' Oeste. O solo da área
85 experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2018).
86 De acordo com Köppen o clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), apresentando
87 uma estação chuvosa no verão e seca no inverno com precipitação anual de 1.800 mm
88 (Cunha et al., 2013). Foram obtidos os dados de temperatura e precipitação durante o
89 período de condução do experimento (Figura 1).

90



92 **Figura 1.** Médias de temperatura máxima, temperatura mínima e índice pluviométrico
 93 na área experimental do campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul-MS,
 94 durante o período de 23/10/2020 a 13/03/2021.

95

96 Durante o ciclo da cultura, a precipitação mínima foi 1,5 mm e a máxima foi 75
 97 mm, acumulando um total de 831,9 mm (Figura 1), valor superior a necessidade
 98 requerida para o adequado desenvolvimento da cultura do milho. Conforme
 99 Albuquerque (2010), as exigências hídricas podem variar de 380 a 550 mm.

100 O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados com 8 tratamentos
 101 e 4 repetições, totalizando 32 parcelas. Os tratamentos (Tabela 1) foram formados pela
 102 combinação e aplicação de *Pseudomonas* aplicado em área total em uma única
 103 aplicação de 500 mL ha⁻¹, utilizando o produto Accelerate fertility, que contém
 104 *Azospirillum* sp. e *Pseudomonas* sp. (1 x 10¹⁰ UFC L⁻¹); Nicotinamida, produto puro de
 105 laboratório aplicado via foliar na dose de 800 mg L⁻¹ e *Azospirillum*, produto comercial
 106 AzoTotal max® contendo *Azospirillum brasilense* 2,0 x 10⁸ UFC mL⁻¹, contendo as
 107 estirpes AbV5 e AbV6, aplicado na dose de 500 mL ha⁻¹. A aplicação dos tratamentos
 108 foi realizada por via foliar com pulverizador elétrico de pressão constante e vazão de
 109 300 L ha⁻¹.

110

111 **Tabela 1.** Descrição dos tratamentos.

ID	Tratamento	Dose	Época Aplicação
1	Controle	0	0
2	<i>Pseudomonas</i> (P)	500 mL ha ⁻¹	V5
3	Nicotinamida (N)	800 mg L ⁻¹ água	V5
4	<i>Azospirillum</i> (A)	500 mL ha ⁻¹	10 DAE
5	P + N	500 + 800	V5 + V5
6	P + A	500 + 500	V5 + 10 DAE
7	N + A	800 + 500	V5 + 10 DAE
8	P + N + A	500 + 800 + 500	V5 + V5 + 10 DAE

112

113 As parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de cinco metros de
114 comprimento, espaçadas entre si em 0,45 m. Foi considerado como área útil da parcela
115 as três linhas centrais, de cinco metros cada uma. O híbrido utilizado foi KWS 8774
116 Pro3 da empresa KWS. É um híbrido precoce com alto potencial produtivo, tolerante ao
117 acamamento e ao quebramento. Destaca-se em produtividade, sanidade foliar, colmo e
118 raiz (Portal KWS, 2021).

119 Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada 0-
120 20 cm, para a análise química, sendo obtidos os seguintes valores: pH: (CaCl₂) = 4,7; P
121 (Mel.), K, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn = 17,4; 84; 11,8; 0,22; 1,8, 56, 50, 10,3 e 4,4 mg dm⁻³,
122 respectivamente; Ca, Mg, H+Al e CTC = 2,80, 0,70, 6,8 e 10,5 cmol_c dm⁻³,
123 respectivamente; V% = 35,4 e MO = 25,6 g dm⁻³. Os valores para textura do solo
124 foram: argila = 49,0%, silte = 7,5% e areia = 43,5%. Foram aplicados 2,6 t ha⁻¹ de
125 calcário dolomítico (PRNT=90%) para correção da acidez do solo, buscando elevar a
126 saturação de bases a 60%.

127 A semeadura foi realizada no dia 23 de outubro de 2020, juntamente com a
128 semeadura foi realizada adubação de plantio com o fertilizante Superfostato triplo (41%
129 de P₂O₅), na dose de 220 kg ha⁻¹. Assim que as plantas atingiram o estágio de
130 crescimento V5, foi realizada a adubação de cobertura aplicando 90 kg ha⁻¹ de K₂O e
131 180 kg ha⁻¹ de N, nas fontes de cloreto de potássio e ureia.

132 O manejo fitossanitário consistiu no controle de plantas daninhas e pragas. O
133 controle de plantas daninhas foi feito com duas aplicações sequenciais de Glifosato
134 (0,54 g i.a. ha⁻¹), a primeira quando a cultura estava em estágio fenológico V3 e a
135 segunda aplicação em estágio V6. Também no estágio fenológico V6 foram aplicados
136 os inseticidas Clorfenapir (240 g i.a. ha⁻¹) + Imidacloprido-Bifentrina (75+15 g i.a. ha⁻¹)
137 visando o manejo de pragas como a Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e do

138 percevejo barriga verde (*Diceraeus furcatus*) e por fim, em estágio fenológico V7
139 também visando o controle da Lagarta do cartucho foi aplicado Metomil (215 g i.a ha⁻¹).

140 Quando a cultura entrou no estágio fenológico VT (pendoamento) foram realizadas
141 avaliações de altura de planta (ALT), altura de inserção da primeira espiga (ALTE) e
142 diâmetro de colmo (DC). A altura foi determinada a partir da base (colo) da planta até o
143 final do pendão para ALT, e da base da planta até a inserção da primeira espiga para
144 avaliação de ALTE, com auxílio de uma mira topográfica, o diâmetro do caule foi
145 medido com a ajuda de um paquímetro digital, colocado acima das raízes adventícias a
146 partir da base da planta. Os dados de ALT, ALTE e DC foram obtidos a partir da
147 avaliação de dez plantas da área útil da parcela.

148 A colheita foi realizada manualmente e contou-se todas as espigas viáveis da parcela,
149 caracterizando o número de espigas por parcela (NEP). Nas espigas foram feitas as
150 avaliações de comprimento (CE) com paquímetro digital; número de fileiras por espiga
151 (NFE); número de grãos por fileira (NGF) e massa de grãos por espiga (MGE),
152 avaliados em três espigas; massa de mil grãos (MMG), obtida a partir da contagem e
153 pesagem de mil grãos por parcela e, produtividade de grãos (PROD) realizada a partir
154 da colheita e trilha da área útil de cada parcela.

155 Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias foram
156 comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade no programa Sisvar
157 (Ferreira, 2011).

158

159

RESULTADOS E DISCUSSÃO

160 Todas as variáveis foram influenciadas pela aplicação dos tratamentos (Tabela 2),
161 indicando que os bioestimulantes não ficam inertes a aplicação nas culturas.

162

163 **Tabela 2.** Altura de plantas (ALT), altura de inserção da primeira espiga (ALTE),
 164 diâmetro do caule (DC), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por
 165 fileira (NGF), massa de grãos por espiga (MGE), massa de mil grãos (MMG),
 166 comprimento da espiga (CE) e produtividade de grãos de milho (PROD), em função da
 167 aplicação de bioestimulantes

FV	GL	Quadrado Médio do Resíduo				
		ALT	ALTE	DC	NFE	NGF
Bloco	3	0,0015	0,0015	0,4024	0,0940	0,4658
Tratamentos	7	0,0086*	0,0039*	1,0205*	0,5751*	5,1270*
Erro	21	0,0006	0,0004	0,2063	0,1193	0,5276
CV (%)		0,92	3,33	2,11	2,31	1,86
		CE	MGE	MMG	PROD	
Bloco	3	0,1607	56,3471	13,3725	14047,3089	
Tratamentos	7	1,0029*	536,1742*	376,9436*	371584,5073*	
Erro	21	0,2443	31,5610	13,7265	16484,7377	
CV (%)		2,97	2,84	1,14	1,67	

168 * significativo e ^{ns} não significativo pelo teste de Scott-Knott ao nível 5% de probabilidade.

169 Para a variável altura de planta (Figura 2), o uso de *Pseudomonas* + *Azospirillum*
 170 (P+A) resultou em aumento de 6,4% quando comparado a testemunha. O uso desse
 171 tratamento superou todos os demais para essa variável. O uso bactérias promotoras de
 172 crescimento de plantas (BPCP) é benéfico, pois elas permiti o crescimento das plantas
 173 (Hungria et al., 2010) produzem fitormônios, como ácido indolacético, citocininas,
 174 giberelinas e etileno, melhorando as condições de desenvolvimento do sistema radicular
 175 à medida que sintetizam fitohormônios, permitindo a absorção de mais água e nutrientes
 176 (Moreira et al., 2010).

178 Neste experimento a inoculação das rizobactérias juntas proporcionou o crescimento
 179 de plantas (Figura 2), no entanto, Domingues Neto et al., (2013) não verificaram efeito
 180 de *A. brasilense* aplicado via foliar, para a altura de plantas de milho. Da mesma forma,

181 Oliveira et al. (2012) não encontraram aumento na altura da planta com a inoculação
 182 com *Pseudomonas* spp.



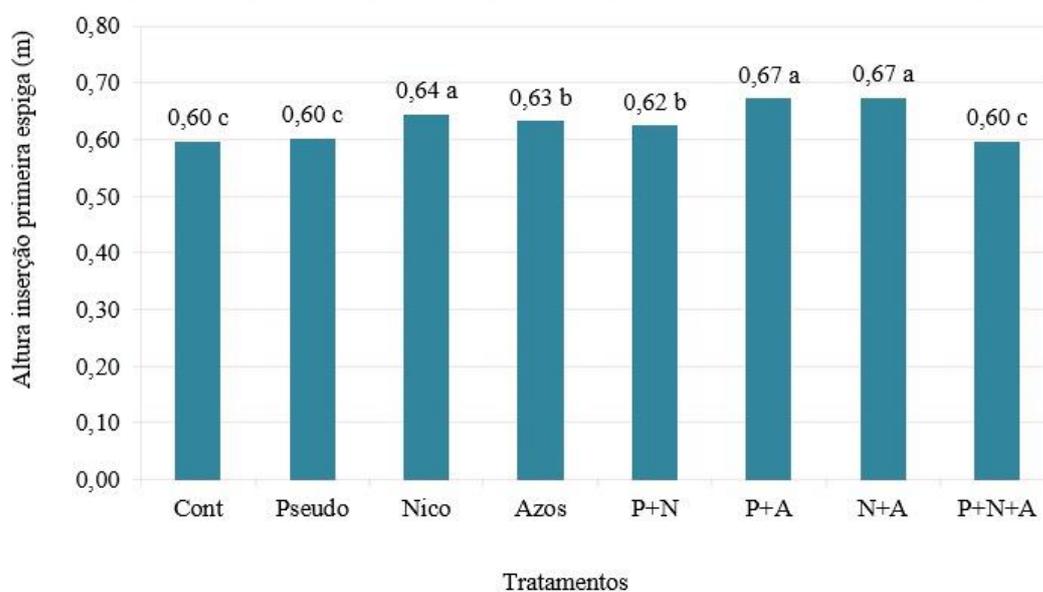
183 **Figura 2.** Altura de Planta (ALT) de milho, em função dos tratamentos com
 184 bioestimulante e suas combinações.
 185

186 A utilização combinada de nicotinamida + *A. brasilense* (N+A), *Pseudomonas* spp. +
 187 *A. brasilense* (P+A) e o uso isolado da nicotinamida (Nico) apresentaram um aumento
 188 de 4,76% em comparação com o uso isolado do *Azospirillum* e uso em conjunto dos
 189 tratamentos (P+N), e com os demais tratamentos o ganho foi de 10% para variável
 190 altura de inserção da primeira espiga (Figura 3).

191 Um experimento realizado por El-Bassiouny et al. (2014) sobre aplicação de ácido
 192 húmico e nicotinamida no trigo, verificaram que a presença de nicotinamida resultou em
 193 aumento significativo da presença de ácido indol-acético e conseqüentemente, as taxas
 194 de crescimento, devido o papel desse hormônio no estímulo da divisão celular. Com
 195 isso, conseqüentemente, resultando em maior altura de inserção da primeira espiga.

196 Em estudo avaliando os efeitos da eficiência agrônômica do inoculante à base de
 197 *Pseudomonas fluorescens* no milho, Zucareli et al. (2011), verificaram efeito
 198 significativo para a inserção da primeira espiga, com uso de 80 kg ha⁻¹ de fósforo.
 199 Cunha et al. (2014) não observaram efeito do *A. brasilense* para altura de inserção da
 200 primeira espiga, diferentemente dos resultados encontrados neste experimento.

201



202

203 **Figura 3.** Altura de inserção da primeira espiga (ALTE) em planta de milho, em função
 204 dos tratamentos com bioestimulante e suas combinações.

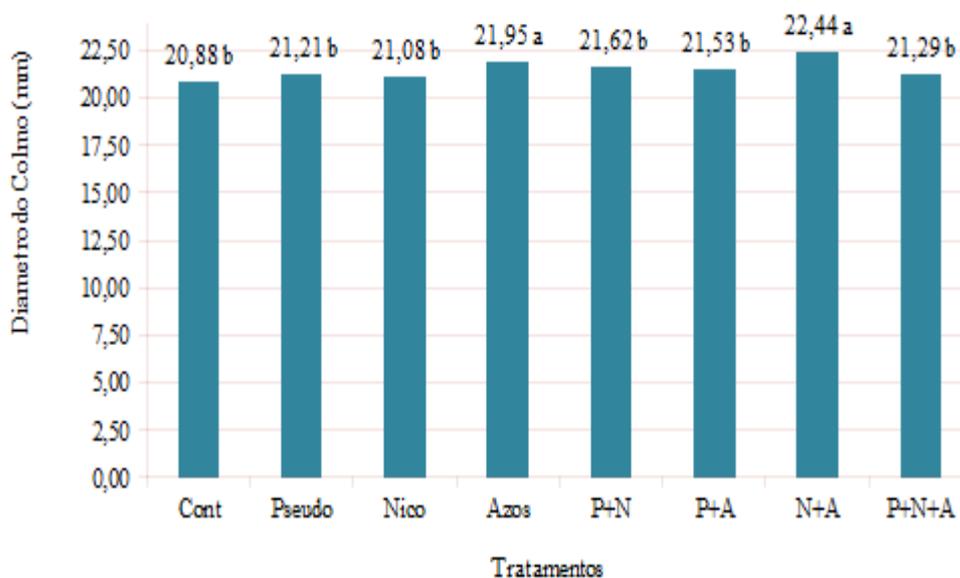
205

206 A utilização de *A. brasilense* isolada ou junto com a nicotinamida (N+A) e o uso da
 207 nicotinamida isolada proporcionaram em média, ganho de 10,0% para o diâmetro do
 208 colmo, quando comparado ao controle (Figura 4). A avaliação do diâmetro do colmo é
 209 importante, pois é um fator relacionado à resistência da planta ao acamamento (Kappes
 210 et al., 2011) e está ligado ao transporte e armazenamento de fotoassimilados.

211

212 É possível verificar a influência uso do *A. brasilense* isolado e junto com a
 213 nicotinamida para a variável diâmetro do colmo. Dartora et al. (2013) utilizaram a
 inoculação de *A. brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* no milho e obtiveram um

214 aumento de 15% no desenvolvimento do colmo em relação a testemunha, na fase
 215 vegetativa e reprodutiva, provavelmente favorecido pela associação das duas bactérias
 216 diazotróficas, levando a uma maior expansão celular e aumento no diâmetro do colmo.

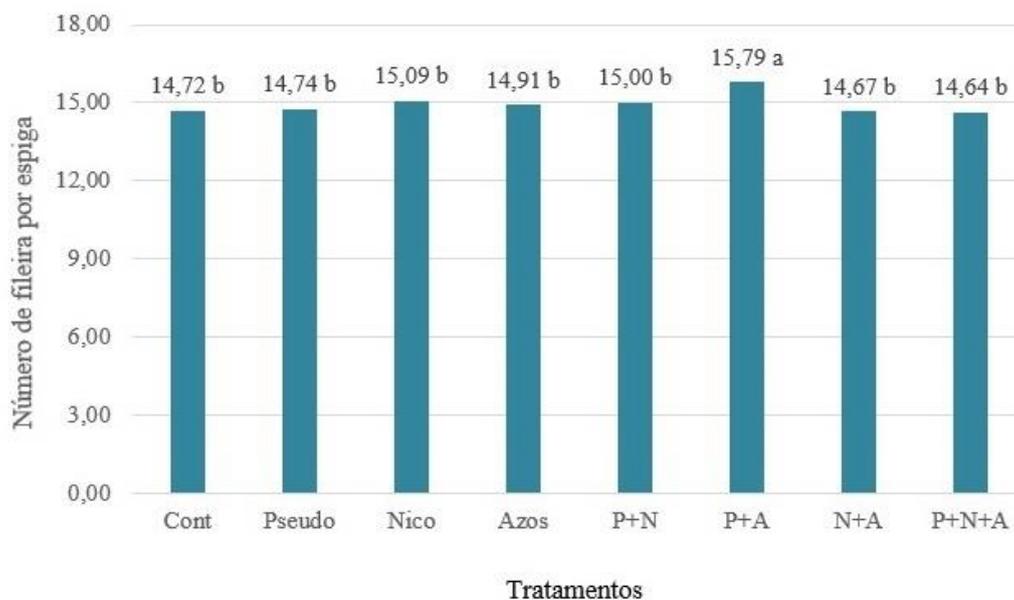


217 **Figura 4.** Diâmetro do colmo (DC) em planta de milho, em função dos tratamentos com
 218 bioestimulante e suas combinações.

220

221 O uso da combinação de *Pseudomonas* spp. + *A. brasilense* (P+A), para a variável
 222 NFE (Figura 5), apresentou um aumento de 7,3% em relação ao controle.

223 Zucareli et al. (2011) utilizando a inoculação de *Pseudomonas fluorescens* em milho,
 224 com diferentes doses de adubação fosfatada, não obtiveram efeito para o número de
 225 fileiras de grãos.

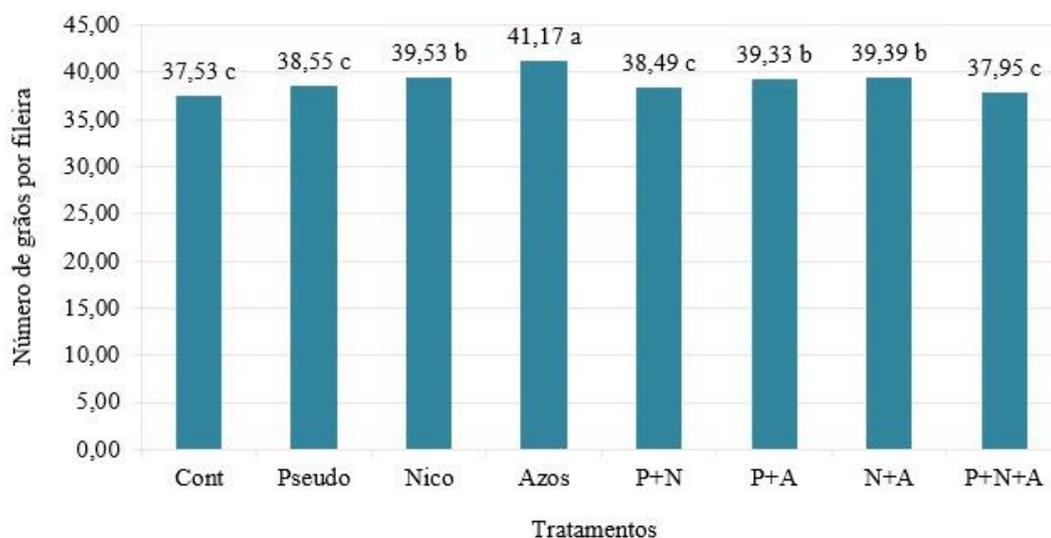


226

227 **Figura 5.** Número de fileiras por espiga (NFE) em planta de milho, em função dos
228 tratamentos com bioestimulante e suas combinações.

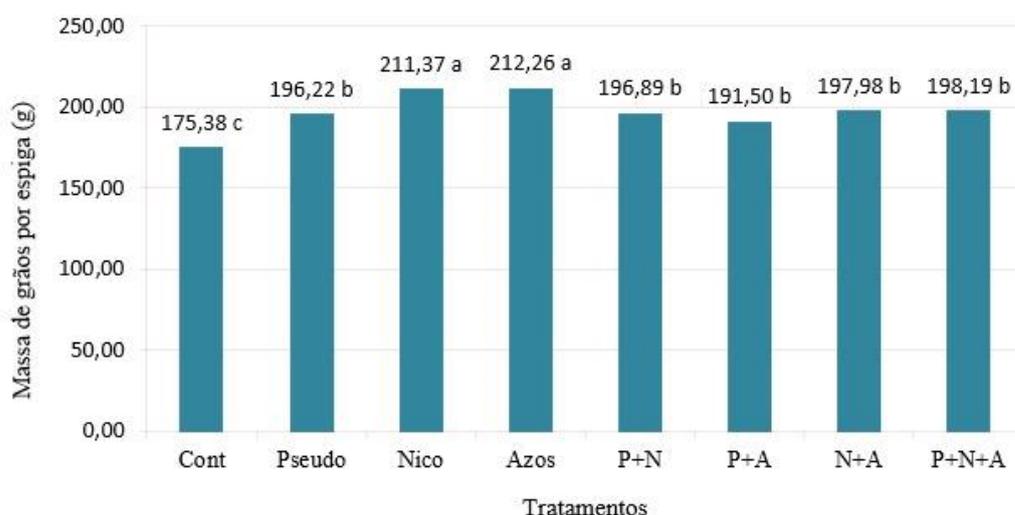
229

230 O uso isolado de *A. brasilense* proporcionou maior NGF em relação aos demais
231 tratamentos, resultando em ganhos de 9,7% comparado ao controle. Em um estudo com
232 *A. brasilense*, Cavallet et al. (2000) encontraram aumento no comprimento médio das
233 espigas de milho, o que conseqüentemente resulta em um aumento no número de grãos
234 por fileira. Isso fortalece os dados alcançados neste o presente trabalho, sobre o isolado
235 de *A. brasilense*.



236
 237 **Figura 6.** Número de grãos por fileira (NGF) em planta de milho, em função dos
 238 tratamentos com bioestimulante e suas combinações.
 239

240 Com relação à variável massa de grãos por espiga (Figura 7), observou-se que o uso
 241 isolado de *Azospirillum* e a nicotinamida proporcionaram os melhores resultados, para
 242 essa variável, superando em 20,8% o valor do controle. Segundo El-Bassiouny et al.
 243 (2014), o tratamento com vitamina do complexo B como a nicotinamida, promove
 244 maiores níveis de carboidratos, aumentando atividades metabólicas importantes para o
 245 crescimento, por meio do aumento da divisão celular, com isso, estimulando também a
 246 produtividade. De acordo com Lemos et al. (2013) a inoculação com *Azospirillum*
 247 *brasilense* associada à aplicação de N mineral, alcançaram as maiores médias de grãos
 248 por espiga na cultura do trigo com a aplicações de N e/ou com N mais o inoculante.
 249

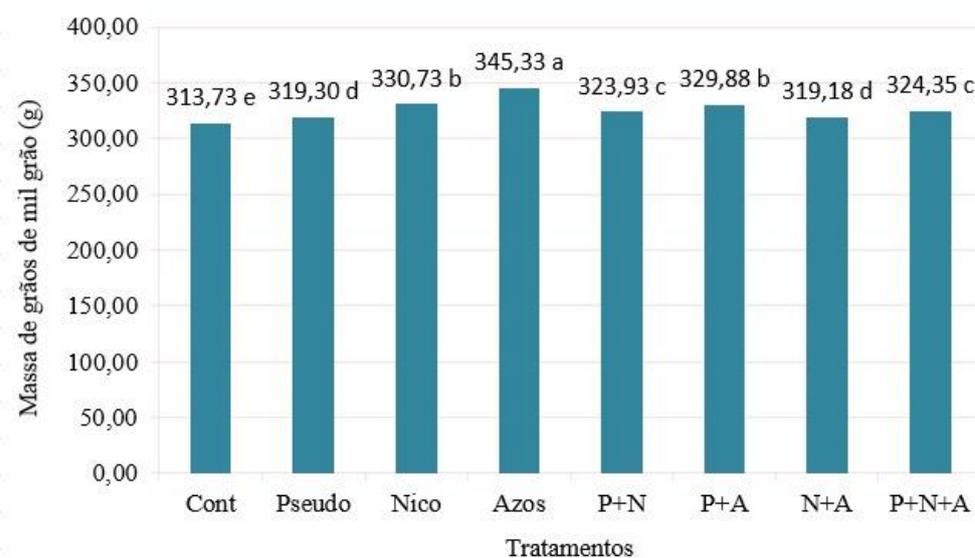


250
 251 **Figura 7.** Massa de grãos por espiga (MGF) em planta de milho, em função dos
 252 tratamentos com bioestimulante e suas combinações.

253

254 O uso isolado de *Azospirillum* proporcionou maior massa de mil grãos (MMG) entre
 255 todos os tratamentos e superou o controle em 10,1% (Figura 8). Kappes et al. (2017)
 256 não verificaram aumento da massa de mil grãos para o milho safrinha inoculado com *A.*
 257 *brasilense* e enriquecido com doses de N em cobertura.

258



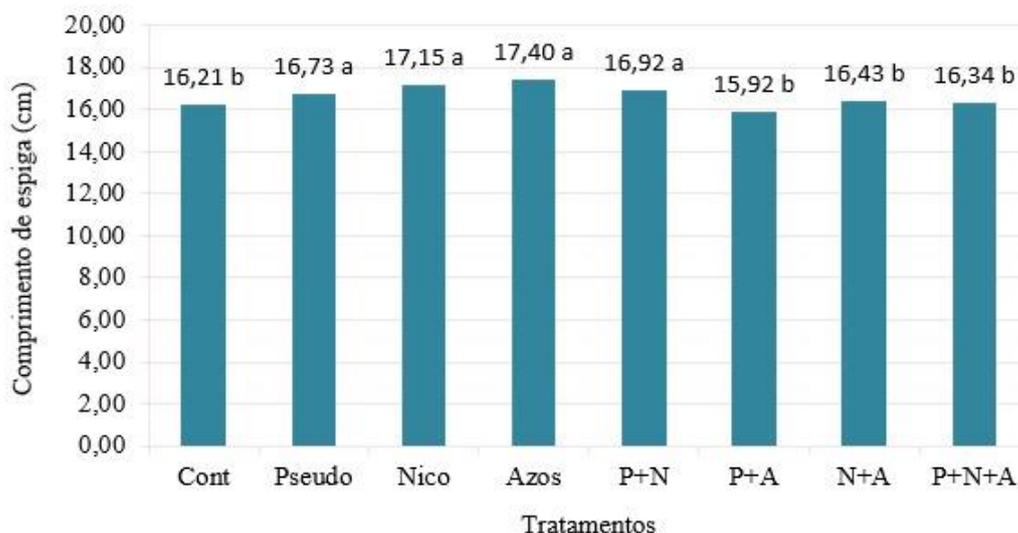
259
 260 **Figura 8.** Massa de mil grãos (MMG) em planta de milho, em função dos tratamentos
 261 com bioestimulante e suas combinações.

262

263 Os tratamentos com uso isolado de *Pseudomonas*, Nicotinamida, *Azospirillum*, e a
264 combinação (P+N) obtiveram maior comprimento de espiga, sendo superiores aos
265 demais tratamentos (Figura 9).

266 O comprimento de espiga, pode estar relacionado a produção de metabólitos
267 secundários responsáveis pelo aumento da produtividade de grãos e pelo crescimento e
268 desenvolvimento vegetal (Taiz et al., 2017). O *Azospirillum* spp. têm a capacidade de
269 produzir outros reguladores de crescimento (giberelinas, citocinas, ácido abscísico e
270 etileno) em uma concentração suficiente para causar alterações morfológicas e
271 fisiológicas nas plantas. Esses reguladores de crescimento promovem a divisão e
272 alongamento celular. Portanto, a promoção do crescimento pode ser resultado de
273 múltiplas interações de mecanismos como produção de fitormônios, entre outros
274 (Bottini et al., 2004).

275

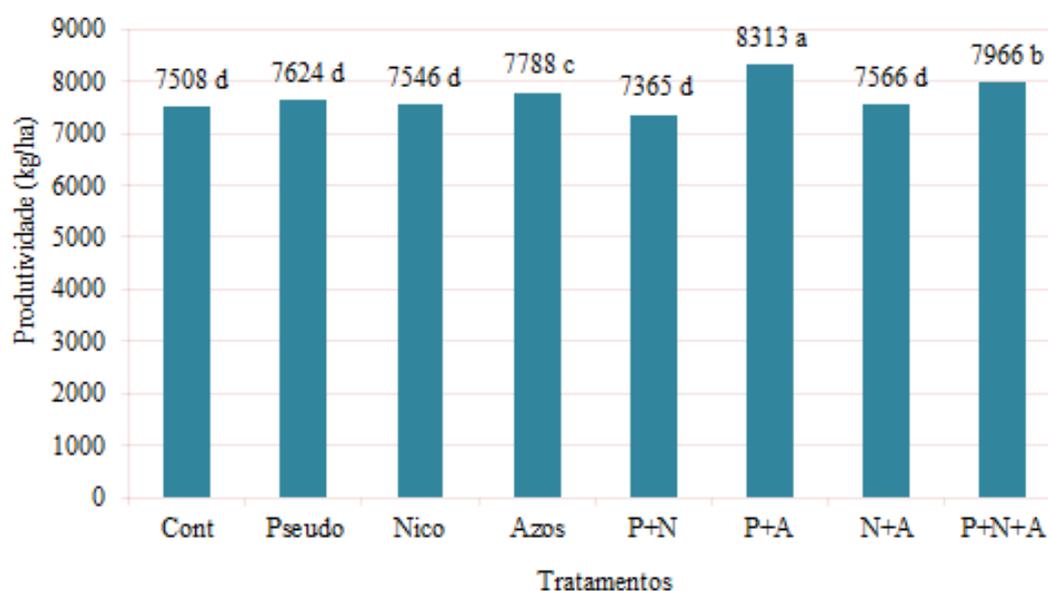


276 **Figura 9.** Comprimento de espiga (CE) em planta de milho, em função dos tratamentos
277 com bioestimulante e suas combinações.
278

279

280 A combinação de *Pseudomonas* com *Azospirillum* promoveu aumento de
281 produtividade de grãos em relação a todos os tratamentos, conseguindo superar o

282 controle em 10,7% (Figura 10). Esses dados estão de acordo com os encontrados por
 283 Oliveira (2012), em que os ganhos de produtividade com a inoculação de *Pseudomonas*
 284 *fluorescens* chegaram à média de 650 kg ha⁻¹. Segundo Cunha et al. (2014) o milho
 285 inoculado com *A. brasilense* produziu 5,5 sacas a mais do que o milho sem inoculação,
 286 em função do potencial das rizobactérias para ganhos de produção.
 287



288
 289 **Figura 10.** Produtividade de grãos de milho, em função dos tratamentos com
 290 bioestimulante e suas combinações.

291

292

CONCLUSÃO

293 A aplicação em conjunto da *Pseudomonas* spp. + *Azospirillum brasilense* (P+A)
 294 favoreceu a cultura do milho promovendo aumentos na altura de planta, altura de
 295 inserção da primeira espiga, no número de fileiras por espiga e produtividade.

296 O uso isolado do *A. brasilense* proporcionou aumento no diâmetro do colmo, número
 297 de grãos por fileira, massa de grãos por espiga, massa de mil grãos e comprimento de
 298 espiga.

299 Já uso isolada da nicotinamida proporcionou ganho na altura de inserção da primeira
300 espiga, massa de grãos por espiga e comprimento da espiga e o isolado do *Pseudomonas*
301 spp. proporcionou somente no comprimento de espiga.

302

303

LITERATURA CITADA

304

305

306 Abdelhamind, M. A.; Sadak Mervat, S. H., Schmidhalter, U., El-saady , A. M.
307 Interactive effects of salinity stress and nicotinamide on physiological and biochemical
308 parameters of faba bean plant. Acta Biológica Colombiana, Bogotá, v. 18, n. 3, p.499-
309 510, 2013.

310 Albuquerque, P. E. P. Manejo de irrigação na cultura do milho. Embrapa Milho e

311 Sorgo. Sistema de Produção, 1 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição
312 Set.2010.

313 Bottini R, Cassán F, Piccoli P. Gibberellin production by bacteria and its involvement
314 in plant growth promotion and yield increase. Appl. Microbiol. Biotechnol. 65:497-
315 503,2004.

316 Cavallet, L. E.; Pessoa, A. C. S.; Helmich, J. J.; Helmich, P. R.; Ost, C. F.
317 Produtividade do milho em resposta a aplicação de nitrogênio e inoculação das
318 sementes com *Azospirillum* spp. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e
319 Ambiental, v.4, n.1, p.129-132, 2000.

320 CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra
321 brasileira de grãos. Vol.8 – safra 2020/21, nº12 – décimo segundo levantamento,
322 Brasília, p.68, setembro 2021.

- 323 Cunha, F. F., Magalhães, F. F., Castro, M. A. Métodos para estimativa da
324 evapotranspiração de referência para Chapadão do Sul – MS. Engenharia na
325 Agricultura, v.21, n. 2, p.159-172, 2013.
- 326 Cunha, F.; Silva, N.; Bastos, F.; Carvalho, J.; Moura, L.; Teixeira, M.; Rocha, A.;
327 Souchie, E. Efeito da *Azospirillum brasilense* na produtividade de milho no sudoeste
328 goiano. Revista Brasileira de Milho e Sorgo v. 13, p. 261-272, 2014.
- 329 Dartora, J.; Guimarães, V. F.; Marini, D.; Sander, G. Adubação nitrogenada associada à
330 inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do
331 milho. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 10, p.1023-
332 1029, jun. 2013.
- 333 Domingues Neto, F. J.; Yoshimi, F. K.; Garcia, R. D.; Miyamoto, Y. R.; Domingues,
334 M. C. S. Desenvolvimento e produtividade do milho verde safrinha em resposta à
335 aplicação foliar com *Azospirillum brasiliense*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico
336 Conhecer - v.9, n.17; p. 2013.
- 337 Dourado neto D, D.; Dario, G. J. A.; Barbieri, A. P. P.; Martin, T. N. Ação de
338 bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. Bioscience Journal.
339 Uberlândia-MG. v. 30, p. 371-379. 2014.
- 340 El-bassiouny, H. S. M.; Bakry, B. A.; Attia, A. A. E. M.; Allah, M. M. A. Physiological
341 role of humic acid and nicotinamide on improving plant growth, yield, and mineral
342 nutrient of wheat (*Triticum durum*) grown under newly reclaimed sandy soil.
343 Agricultural Sciences, Cambridge, v. 5, n. 8, p.687-700, 2014.
- 344 Ferreira, AS; Pires, RR; Rabelo, PG; Oliveira, RC; Luz, JMQ; Brito, CH Implicações
345 da inoculação e adição de nutrientes de *Azospirillum brasilense* no milho em solos do

- 346 Cerrado brasileiro sob condições de casa de vegetação e campo. *Applied Soil Ecology*,
347 v.72, p.103-108, 2013.
- 348 Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*,
349 371 v.35, p.1039-1042, 2011.
- 350 Hungria, M. ; Campo, RJ; Souza, EM; Pedrosa, FO Inoculação com cepas selecionadas
351 de *Azospirillum brasilense* e *A. lipoferum* melhora a produtividade do milho e do trigo
352 no Brasil. *Plant and Soil*, v.331, p.413-425, 2010.
- 353 Kappes, C.; Andrade, J.A.C.; ARF, O.; Oliveira, A.C.; ARF, M.V.; Ferreira, J.P.
354 Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas.
355 *Bragantia*, Campinas, v.70, n.2, p.334-343, 2011.
- 356 Kappes, C.; Silva, R. D.; Ferreira, V. E. N.. Aplicação foliar de *Azospirillum brasilense*
357 e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha. *Scientia Agraria Paranaensis*, v.
358 16, n. 3, p. 366-373, 2017.
- 359 KWS – Característica do híbrido. 2021. Disponível em:
360 <<https://www.kws.com/br/pt/produtos/milho/portfolio-completo-milho/k8774-pro3/>>.
361 Acesso em: 09 set de 2021.
- 362 Lemos, J.; Guimarães, V.; Vendruscolo, E.; Santos, M.; Offemann, L. Resposta de
363 cultivares de trigo à inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, e à adubação
364 nitrogenada em cobertura. *Científica* v. 41, p. 189-198, 2013.
- 365 Moreira, F. M. de S. et al. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e
366 potencial de aplicações. *Comunicata Scientiae*, Teresina, v. 1, n. 2, p. 74-99, 2010.
- 367 Naik, P.R.; Raman, G.; Narayanan, K.B.; Sakthivel, N. Assessment of genetic and
368 functional diversity of phosphate solubilizing fluorescent pseudomonads isolated from
369 rhizospheric soil. *BMC Microbiology* 2008. Disponível em

- 370 <<http://www.biomedcentral.com/1471-2180/8/230>>Acesso em: 10 nov de 2021.
- 371 Oliveira, M. A. de; Zucareli, C.; Spolaor, L. T.; Domingues, A. R.; Ferreira, A. S.
372 Desempenho agronômico do milho sob adubação mineral e inoculação das sementes
373 com rizobactérias. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina
374 Grande, v. 16, n. 10, p. 1040-1046, 2012.
- 375 Sala, V. M. R.; Cardoso, E. J. B. N.; Freitas, J. G.; Silveira, A. P. D. Resposta de
376 genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo.
377 *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.833-842, 2007.
- 378 Santos, V. M., Melo, A. V., Cardoso, D. P., Gonçalves, A. H., Ferreira, M. A.,
379 Tabinger, M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays* L. *Revista*
380 *Brasileira de Milho e Sorgo*, v.12, n.3, p. 307-318, 2013.
- 381 Silva, T. T. A.; Von Pinho, E. V. R; Cardoso, D. L.; Ferreira, C. A.; Alvim, P. O.;
382 Costa, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de
383 bioestimulantes. *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.
- 384 Taiz, L. et al. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. Ed. – Porto Alegre: Artmed,
385 2017.
- 386 Zucareli, C.; Cil, I.R.; Prete, C.E.C.; Prando, A.M. Eficiência agronômica da inoculação
387 à base de *Pseudomonas fluorescens* na cultura do milho. *Revista Agrarian*, Dourados,
388 v.4, n.13, p.152-157, 2011

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

DIRETRIZES PARA AUTORES

As normas da Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Agriambi), apresentadas a seguir, estão sujeitas a modificações ao longo do tempo; desta forma, sugerimos aos autores consultá-las no momento de submissão de seus artigos. Os artigos submetidos não devem ter sido enviados a outro periódico e serão selecionados para avaliação pelos revisores apenas se estiverem integralmente dentro das normas da Revista.

Os autores deverão solicitar, à especialista, a correção ortográfica do Inglês de seus artigos antes de submetê-los ou devolvê-los à Revista, em qualquer etapa de tramitação. Artigos com problemas de ortografia serão prejudicados na avaliação podendo, por este motivo, ser rejeitados. Artigos que abordem pesquisa com experimento somente serão aceitos para publicação se atenderem a pelo menos um dos critérios seguintes: a) experimento com no mínimo 20 parcelas; b) delineamento experimental com o número de graus de liberdade do resíduo igual ou superior a dez; outra exigência é que o número de repetições dos tratamentos seja pelo menos três. Artigos científicos que descrevem resultados de pesquisa obtidos há mais de 8 anos não serão aceitos para publicação. Os autores deverão informar, nos itens Resumo, Abstract e Material e Métodos, o período e local (incluindo coordenadas geográficas) de realização da pesquisa, e, no caso de pesquisa com experimento, o delineamento experimental, os tratamentos e o número de repetições. Os artigos subdivididos em partes I, II etc devem ser submetidos juntos visto que serão encaminhados aos mesmos revisores.

Língua e áreas de estudo

Os artigos científicos submetidos à Revista Agriambi devem ser originais e inéditos, e elaborados em Inglês. Para os artigos aceitos para publicação, será solicitado aos autores providenciarem a correção do Inglês através de uma das empresas credenciadas pela Revista, conforme lista disponibilizada na página www.agriambi.com.br. Na versão em Inglês deverá também ter Título, Resumo e Palavras-chave em Português, que deverão vir após o Título, Resumo e Palavras-chave em Inglês. Todas as palavras constantes nas figuras deverão estar traduzidas para o Inglês, e os valores numéricos constantes nas tabelas, figuras e no texto deverão ter ponto em vez de vírgula separando a parte inteira da decimal. O nome de instituições brasileiras, a exemplo de departamentos, universidades e institutos devem permanecer em Português na versão em Inglês. Os artigos devem ser produto de pesquisa em uma das seguintes áreas: Manejo de Solo, Água e Planta, Engenharia de Irrigação e Drenagem, Meteorologia e Climatologia Agrícola, Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, Gestão e Controle Ambiental (esta área contempla apenas artigos que descrevam pesquisas sobre a gestão e o controle ambiental no contexto da agropecuária), Construções Rurais e Ambiente, Automação e Instrumentação, Máquinas Agrícolas e Energia na Agricultura. A Revista aceita contribuições apenas nas modalidades de Artigo Científico e Revisão de Literatura. Contribuições nas modalidades de nota prévia e nota técnica, não são aceitas pela Revista; enfatiza-se, ainda, que a Revista não publica trabalhos de cunho puramente técnico e/ou de extensão; aqueles trabalhos que descrevem simplesmente o desenvolvimento de softwares/planilhas eletrônicas não são aceitos para publicação.

Composição sequencial do artigo

a) Título: engloba, com no máximo 15 palavras, o conteúdo e o objetivo do trabalho, incluindo-se os artigos, as proposições e as conjunções, apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, seguido de dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula; enfim, o título não deverá ter as palavras efeito, avaliação, influência nem estudo.

b) Nome(s) do(s) autor(es): - O arquivo do artigo enviado no ato da submissão não deverá conter o(s) nome(s) do(s) autor(es) nem a identificação de sua(s) instituição(ões), visto que este arquivo será disponibilizado para os consultores no sistema, assegurando a avaliação cega pelos pares; entretanto, o nome(s) do(s) autor(es) será(ão) informado(s) ao sistema pelo autor correspondente quando da submissão. O autor correspondente já deverá estar cadastrado como autor no sistema SciELO de Publicação antes de iniciar o processo de submissão. Torna-se necessário que o autor correspondente defina sua posição na autoria do artigo em relação aos demais autores. - O artigo deverá ter, no máximo, seis autores. - Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão permitidas alterações posteriores na sequência nem nos nomes dos autores.

- c) Resumo: no máximo de 250 palavras e não ter abreviaturas.
- d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por vírgula e com todas as letras minúsculas.
- e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português.
- f) Abstract: no máximo com 250 palavras devendo ser tradução fiel do Resumo.
- g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave e deverá ser uma tradução fiel das palavras-chave.
- h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 1 (uma) página. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto mas, sim, referente a resultados de pesquisa. O último parágrafo deve apresentar o objetivo da pesquisa.
- i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa por outros pesquisadores.
- j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura. Não apresentar os mesmos resultados em tabelas e figuras.
- k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais baseando-se apenas nos resultados apresentados. Não devem possuir abreviaturas.
- l) Agradecimentos (facultativo).
- m) Literatura Citada:
- O artigo submetido deve ter no mínimo 70% de citações de periódicos sendo pelo menos 40% dos últimos oito anos.
 - Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.
 - Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitas na elaboração dos artigos.
 - Em determinada contextualização, citação de mais de uma referência bibliográfica deve, primeiro, atender a ordem cronológica e depois a ordem alfabética dos autores; já em citação de mais de uma referência bibliográfica dos mesmos autores não se deve repetir seu nome; entretanto, os anos de publicação devem ser separados por vírgula.
 - O artigo deverá ter no máximo 30 referências bibliográficas. Para a contribuição na modalidade de revisão de literatura não existe limite máximo de referências bibliográficas.

A contribuição na forma de Revisão de Literatura deverá ter a seguinte composição sequencial: título, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Itens sobre temas da revisão, Conclusões, Literatura Citada.

Edição do texto

- a) Word do Microsoft Office 2010: O artigo deverá ser editado apenas nesta versão do Word.
- b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir, no texto, palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico nem negrito. As equações deverão ser escritas no aplicativo MS Equation. Evitar parágrafos muito longos devendo, preferencialmente, ter no máximo 60 palavras.
- c) Espaçamento: duplo em todo o texto do manuscrito.

d) Parágrafo: 0,5 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,54 cm e esquerda e direita de 3,00 cm, no máximo de 20 páginas, incluindo tabelas, figuras e a literatura citada. As páginas e as linhas deverão ser numeradas; a numeração das linhas deverá ser contínua, isto é, dando continuidade de uma página para outra.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, deverão ser alinhados à esquerda e apenas a primeira letra maiúscula. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos):

- As tabelas e figuras devem ser autoexplicativas e apresentar largura de 8,75 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9 e ser inseridas logo abaixo do parágrafo no qual foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada subfigura em uma figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figuras 1A e B. As tabelas e figuras com 18 cm de largura ultrapassarão as margens esquerda e direita de 3 cm, sem qualquer problema.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Nas colunas os valores numéricos deverão ser alinhados pelo último algarismo. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, segundo análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas possuindo, sempre, marcadores diversos de legenda, visto que legendas baseadas apenas em cores quando xerocadas, desaparecerão. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo da figura: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Se o título e a numeração dos eixos x e/ou y forem iguais em figuras agrupadas, deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras tendo em vista a boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas sem ser separadas do título por vírgula. Não deverão existir figuras possuindo curvas com R² inferior a 0,60; nesses casos, apenas colocar no manuscrito a equação e o respectivo valor de r².

- Legendas, eixos e títulos dos eixos devem conter fonte Times New Roman e não se deve utilizar itálico ou negrito. Em casos de títulos de eixos iguais para Figuras 1A, B, C... centralizar o título dos eixos para todas as figuras. Figuras com legendas deverão apresentar marcadores diferentes para cada curva, pois figuras com legendas apenas em função de cores, quando impressas em preto e branco as legendas desaparecem, impossibilitando a identificação de cada curva.

Exemplos de citações no texto

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Zonta (2010) ou (Zonta, 2010).

b) Quando a citação possuir dois autores: Mielniczuk & Tornquist (2010) ou (Mielniczuk & Tornquist, 2010).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Pezzopane et al. (2010) ou (Pezzopane et al., 2010).

d) Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla, em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2010).

Lista da Literatura Citada

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética começando pelo último sobrenome do primeiro autor e, em ordem cronológica crescente e conter os nomes de todos os autores. São apresentados, a seguir, exemplos de formatação:

a) Livros Paz, V. P. S.; Oliveira, A.; Perreira, F. A.; Gheyi, H. R. Manejo e sustentabilidade da irrigação em regiões áridas e semiáridas. 1.ed. Cruz das Armas: UFRB, 2009. 344p.

b) Capítulo de livros Antuniassi, U. R.; Baio, F. H. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. In: Vargas, L.; Roman, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. Cap.5, p.173-212. Gee, G. W.; Bauder, J. W. Particle-size analysis. In: Klute, A. (ed.). Methods of soil analysis - Part 1: Physical and mineralogical methods. Madison: Soil Science Society of America, 1986. Cap.16, p.383-411.

c) Revistas Silva, V. G. de F.; Andrade, A. P. de; Fernandes, P. D.; Silva, I. de F. da; Azevedo, C. A. V.; Araujo, J. S. Productive characteristics and water use efficiency in cotton plants under different irrigation strategies. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.451-457, 2010.

d) Dissertações e teses Paixão, F. J. R. da. Doses de nitrogênio e conteúdo de água do solo no cultivo da mamoneira, variedade BRS Energia. Campina Grande: UFCG, 2010. 76p. Tese Doutorado

e) Referências de software SAS - Statistical Analysis System. User's guide statistics. 9.ed. Cary: SAS Institute, 2002. 943p. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2017. Available on: . Accessed on: Nov. 2018.

f) Outros formatos de referências

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17.ed. Washington: AOAC, 2000. 1018p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: Food and Agriculture Organization, 1998. 300p. Drainage and Irrigation Paper, 56

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA, 2009. 399p.

As referências que possuem os mesmos autores e são do mesmo ano, devem ser identificadas após o ano, pelas letras a, b, etc.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Não colocar ponto no final das palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras.

b) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição e ponto e vírgula no final de cada descrição havendo ponto, entretanto, na última. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto, conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

c) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

d) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 litros = 5 L; 45 mililitros = 45 mL; $l/s = L s^{-1}$; $27^{\circ}C = 27\ oC$; $0,14\ m^3 /min/m = 0,14\ m^3\ min^{-1}\ m^{-1}$; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; 2 mm/dia = 2 mm d⁻¹; $2 \times 3 = 2 \times 3$ (devem ser separados); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (devem ser juntos). A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no

texto existirem valores numéricos seguidos que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor. Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%.

e) Quando pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo duas casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter maiúscula apenas a 1ª letra de cada palavra.