

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**JAQUELINE DALAGNOL**

**Influência de *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de adubação  
nitrogenada no desempenho agronômico de trigo.**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2017**

**JAQUELINE DALAGNOL**

**Influência de *Azospirillum brasilense* e diferentes doses de adubação  
nitrogenada no desempenho agrônômico de trigo.**

Trabalho de conclusão de Curso de Graduação apresentado  
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em  
Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.  
Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2017**

**Dedico.**

Deus primeiramente,  
À minha família e em especial ao  
meu namorado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

A esta universidade, seu corpo docente que oportunizaram esta janela no horizonte superior, com mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt, obrigado pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, conselhos e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A Ricardo Brandelero, pessoa com quem amo partilhar a vida. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

E a todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“ Foi o tempo que dedicastes à tua rosa que a fez tão importante. ”

(Antoine de Saint-Exupéry)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comprimento radicular de trigo inoculado ou não com <i>Azospirillum brasiliense</i> , em função das diferentes doses de nitrogênio. ....	16.
Figura 2: Massa seca aérea em gramas em relação as doses de Nitrogênio. ....	17.
Figura 3: Massa seca de raiz em gramas em relação a diferentes doses de Nitrogênio... ..	17.
Figura 4: Comprimento da espiga em função das doses de Nitrogênio.....	18.
Figura 5: Clorofila total (leitura realizada no dia 25 de setembro) em função das doses de Nitrogênio.....	19.
Figura 6: Influência de <i>Azospirillum brasiliense</i> e dose de Nitrogênio em cobertura no número de perfilhos por planta.....	20.
Figura 7: Peso de mil grãos de trigo sem inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> em função das doses de Nitrogênio.....	21.
Figura 8: Peso de mil grãos com inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> em função das doses de nitrogênio.....	21.
Figura 9: Dados pluviométricos durante o ciclo da cultura. ....	22.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicação de adubação nitrogenada (kg/ha) para as culturas de trigo e triticales no Estado do Paraná.....	12.
Tabela 2: Médias dos tratamentos a campo das variáveis produtividade média (PM), peso hectolítrico (ph), estatura e grãos por espiga.....	20.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	MATERIAS E MÉTODOS .....	3
2.1	DADOS GERAIS. ....	3
2.2:	EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	5
2.3	EXPERIMENTO A CAMPO .....	5
3.	RESULTADOS .....	8
3.1	EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	8
3.2	EXPERIMENTO A CAMPO .....	12
4.	CONCLUSÕES .....	16
5.	REFERENCIAS. ....	17

1           **INFLUÊNCIA DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*, DIFERENTES DOSES**  
2           **DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESEMPENHO AGRONÔMICO E**  
3           **ECONÔMICO DE TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* CV. TBIO IGUAÇU)**  
4

5           **Resumo:** O trigo é uma cultura agrícola importante para o Brasil, e um dos cereais  
6 mais produzidos no mundo. Nessa cultura, o nitrogênio é um nutriente de grande  
7 importância pois participa de funções metabólicas que determinam o rendimento, além  
8 da qualidade do grão. O presente trabalho visa determinar a influência da bactéria  
9 *Azospirillum brasiliense* e da adubação nitrogenada nos custos de produção e  
10 produtividade. Foram conduzidos dois experimentos, ambos com oito tratamentos. O  
11 experimento em casa de vegetação foi conduzido em delineamento inteiramente  
12 casualizados, enquanto que o experimento a campo em blocos casualizados. Os  
13 tratamentos foram: T1 (Com inoculação de *Azospirillum* e 0% N de cobertura), T2 (Com  
14 inoculação de *Azospirillum* e 50% N de cobertura), T3 (Com inoculação de *Azospirillum*  
15 e 100% N de cobertura), T4 (Com inoculação de *Azospirillum* 150% N de cobertura), T5  
16 (Sem inoculação de *Azospirillum* 0% N de cobertura), T6 (Sem inoculação de  
17 *Azospirillum* 50% N de cobertura), T7 (Sem inoculação de *Azospirillum* 100% N de  
18 cobertura) e T8 (Sem inoculação de *Azospirillum* 150% N de cobertura). A bactéria  
19 *Azospirillum brasiliense* influenciou o crescimento radicular, comprimento da espiga, o  
20 desenvolvimento de massa seca de parte aérea e raiz e clorofila total, no experimento em  
21 casa de vegetação, resultados satisfatórios condizentes com estudos já realizados, que em  
22 condições ótimas para cultura influenciaram diretamente na produtividade. No  
23 experimento a campo ocorreu influência da bactéria em relação ao aumento do número  
24 de perfilho e peso de mil grãos, entretanto, em virtude das adversidades climáticas  
25 ocorridas durante o experimento a campo, a influência da associação com a bactéria não  
26 pode ser comprovada no rendimento do trigo.

27  
28           **Palavras chaves:** Produtividade.   Fixação biológica de nitrogênio.   Associação  
29 simbiótica.  
30

31

32

33

34

35

36

37

38

## 1. INTRODUÇÃO

39

40

41

42

43

O trigo é uma cultura pertencente ao gênero *Triticum*, sendo a espécie *Triticum aestivum* o mais cultivado. É produzido mundialmente devido a sua intensa utilização na indústria de alimentos: para a fabricação de pães, massas, biscoitos, etc. Também é muito utilizado para a alimentação de animais quando o mesmo não obtém a qualidade mínima exigida para a utilização na alimentação humana (ROSÁRIO, 2013).

44

45

46

47

48

49

Apesar da importância da cultura, a produção brasileira ainda é incapaz de satisfazer a demanda do país. Parte desse problema pode ser justificado pela falta de políticas de incentivos por parte do governo ao produtor e principalmente por falta de garantia de preços que compensem o cultivo do mesmo. Outro fator que contribui para a baixa produção e qualidade do trigo são a falta de tecnologias acessíveis e viáveis economicamente aos agricultores menos tecnificados do país.

50

51

52

53

54

55

56

O nitrogênio (N) é o macronutriente absorvido em maior quantidade pela cultura do trigo e que pode limitar a produtividade quando em quantidade insuficiente, atuando ativamente do desenvolvimento e crescimento da planta, determinando o número de perfilhos e posteriormente de nós a serem formados na fase de alongação (ROSÁRIO, 2013). Este macronutriente pode sofrer intensos processos de lixiviação e desnitrificação, aliado ao baixo aproveitamento da cultura, aproveitando cerca de 50% do fertilizante aplicado (DOBBELAERE 2002).

57

58

59

60

61

62

Nessa perspectiva, a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) pode ser uma alternativa. O processo de FBN ocorre a partir da simbiose entre as raízes das plantas e bactérias fixadoras de N e consiste na transformação do N<sub>2</sub> atmosférico em NH<sub>3</sub> (amônia) (TAIZ e ZEIGER, 2013). A FBN é mais estudada nas fabáceas devido ao fato das mesmas possuírem capacidade de simbiose com um maior número de microrganismos fixadores de nitrogênio, no entanto também é realizada em poáceas.

63 Em poáceas como milho (*Zea mays*), arroz (*Oryza sativa*) e trigo (*Triticum*  
64 *aestivum*) a bactéria *Azospirillum brasilense* tem demonstrado resultados satisfatórios  
65 (ROSÁRIO, 2013). De acordo com Okon e Labandera- Gonzales (1994), cerca de 60% a  
66 70% dos trabalhos realizados com *A. brasilense* obtiveram sucesso nos últimos 30 anos,  
67 incrementando de 5 a 30% o rendimento das culturas estudadas.

68 O presente trabalho visou avaliar a interação entre a inoculação das bactérias  
69 fixadoras de nitrogênio com diferentes doses de nitrogênio na cultura do trigo.

## 70 **2. MATERIAS E MÉTODOS**

### 71 **2.1 DADOS GERAIS.**

72 O trabalho foi constituído por dois experimentos, um conduzido em casa de  
73 vegetação em condições de temperatura e umidade controladas e outro a campo.

74 A bactéria utilizada foi *Azospirillum brasilense*, da marca MASTERFIX L  
75 gramíneas: lote 0117526, cepas AbV5 e AbV6(UFPR). A aplicação seguiu as  
76 recomendações do fabricante, sendo aplicada uma dose de 300 ml equivalente a três vezes  
77 a recomendada (100 ml) pelo fato da área cultivada, devido a mesma nunca ter sofrido a  
78 introdução da bactéria.

79 A cultivar de trigo utilizado no plantio será a TBIO Iguazu que possui classificação  
80 de trigo tipo pão, de ciclo médio ocorrendo espigamento aos 80 dias e maturação aos 140  
81 dias pós semeadura, com resistência a geadas na fase vegetativa de moderadamente  
82 resistente a susceptível. Moderadamente resistente a várias doenças como brusone, oídio,  
83 manchas foliares e giberela, com grande susceptibilidade a ferrugem da folha.

84 A adubação de base foi ajustada com a análise de solo seguindo a recomendação de  
85 adubação (tabela 1) da Embrapa para trigo e triticales (EMBRAPA, 2017). A adubação  
86 nitrogenada foi baseada na cultura anterior segundo recomendação sendo aplicado 30

87 kg.ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio utilizando como fonte o NPK no plantio, mais 45 kg.ha<sup>-1</sup> de  
 88 Nitrogênio utilizando como fonte de ureia em cobertura.

89 Tabela 1. Indicação de adubação nitrogenada (kg/ha) para as culturas de trigo e triticales  
 90 no Estado do Paraná. (EMBRAPA 2017)

Cultura anterior	Semeadura	Cobertura
Soja	10-30	30-60
Milho	25-50	30-90

91

92

93 O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, arranjos num  
 94 esquema bi-fatorial com 4 repetições e um total de 32 unidades experimentais. O fator A  
 95 consistiu na aplicação e não aplicação de *Azospirillum brasilense*. Já o fator D foi  
 96 constituído por quatro níveis de adubação nitrogenada de cobertura (0, 50, 100 e 150%  
 97 da dose recomendada).

98 Os 8 tratamentos, distribuídos em quatro blocos, sendo cada bloco considerado  
 99 uma repetição para cada tratamento foram: T1 (Com inoculação de *Azospirillum* e 0% N  
 100 de cobertura), T2 (Com inoculação de *Azospirillum* e 50% N de cobertura), T3 (Com  
 101 inoculação de *Azospirillum* e 100% N de cobertura), T4 (Com inoculação de *Azospirillum*  
 102 150% N de cobertura), T5 (Sem inoculação de *Azospirillum* 0% N de cobertura), T6 (Sem  
 103 inoculação de *Azospirillum* 50% N de cobertura), T7 (Sem inoculação de *Azospirillum*  
 104 100% N de cobertura) e T8 (Sem inoculação de *Azospirillum* 150% N de cobertura)

105 Análise variância foi realizada para todas as variáveis para identificar diferenças  
 106 significativas entre os tratamentos pelo teste F ( $p < 0,05$ ). Posteriormente realizado teste  
 107 de comparação múltiplos de médias para o fator qualitativo (*Azospirillum brasilienses*)  
 108 ou análise de regressão para o fator quantitativo (doses de N e interação *Azospirillum* e  
 109 dose de N).

110

## 111 **2.2: EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO.**

112

113 O experimento em casa de vegetação foi realizado na Universidade Federal da  
114 Fronteira Sul- UFFS no município de Laranjeiras do Sul, Paraná, durante os meses de  
115 junho a setembro de 2017. Tendo temperatura ajustada: 13-19°C, sendo observada  
116 temperatura média entre 18-19,5°C (devido as condições externas de alta temperatura, a  
117 ventilação e umidade não estão sendo suficientes para manter as condições abaixo deste  
118 patamar). E irrigação em três turnos de rega (8, 12 e 16h), 1,25L/aspersor, 2 minutos de  
119 rega.

120 A cultivar utilizada foi a TBIO Iguazu a mesma utilizada a campo, o plantio  
121 realizado em substrato (terra) retirada da área em que o cultivo a campo foi realizado.  
122 Foram utilizados 32 vasos de 5 litros com diâmetro 24,2 cm. Foram semeadas 17  
123 sementes por vaso conforme densidade de semeadura e adubação de base e cobertura  
124 realizada a campo. Foi necessário intervir no controle de ódio com duas aplicações de  
125 leite dissolvido na proporção 1 para 10 (v/v) com água destilada. As análises realizadas  
126 foram massa seca da parte aérea, massa seca radicular, comprimento radicular.

127

## 128 **2.3 EXPERIMENTO A CAMPO.**

129 Realizado durante a meses de julho a novembro de 2017 no sitio Vô Vitorio situado  
130 no município do Cândói, Paraná, localizado nas coordenadas geográficas 25°24'91''S E  
131 51°59'25.41'' O, com altitude de 769 m e clima, segundo classificação de Koeppen, do  
132 tipo Subtropical Úmido com clima temperado, com temperatura média de 22 °C.

133 A densidade de plantio utilizada foi de 75 a 80 sementes por m/linear, mesma  
134 densidade de plantio que os agricultores da região utiliza sendo 0,16 cm entre linha,  
135 propiciando uma população de aproximadamente 4.500.180 plantas.ha<sup>-1</sup>.

136 A inoculação do *Azospirillum brasilense* foi realizada momentos antes do plantio  
137 conforme indicação do fabricante. Em todos os tratamentos ocorreu a adubação fixa de  
138 NPK levando em consideração a adubação utilizada pelo produtor levando em  
139 consideração a recomendação da Embrapa para não fugir do recomendado a cultura,  
140 sendo variável em cada tratamento a dose de N de cobertura.

141 Cada unidade experimental foi composta por 18 linhas com 3.2 m de comprimento  
142 totalizando 10.24 m<sup>2</sup> por parcela. Foram descartadas quatro linhas de cada lado e 1 m na  
143 extremidade de cada parcela como bordadura, obtendo área útil de 1,92 m<sup>2</sup>. As variáveis  
144 avaliadas foram produtividade (kg ha<sup>-1</sup>), peso hectolítrico, número de grãos por espiga,  
145 massa de 1000 grãos, número de perfilhos por planta e estatura das plantas (cm).

146 Para a coleta dos dados, a área útil da parcela foi dividida em duas partes, sendo a  
147 primeira destinada a análise de produtividade. Nessa área de 1,36 m<sup>2</sup> (1,20m x1,0m)  
148 foram colhidas 15 espigas, separadas para debulhar a mão para determinar o número de  
149 grãos por espiga, segundo metodologia de Novakoswiski e Sandini (2010), e os grãos  
150 para posteriores análise de peso hectolítrico e massa de 1000 grãos. O restante da área  
151 útil 0,72 m<sup>2</sup> (0,60mx 1,20m) foi destinada para a aferição das demais variáveis.

152 A determinação do número de perfilhos por planta foi baseada na metodologia de  
153 Mendes et al. (2011) coletando-se 10 plantas ao acaso dentro da área útil, conta-se o  
154 número total de perfilhos e divide-se pelo número de plantas coletadas. A análise de  
155 estatura das plantas ocorreu com a aferição de 10 plantas dentro da área útil de cada  
156 parcela, utilizando a média das mesmas como estatura das plantas segundo metodologia  
157 utilizada por Jandrey (2012).

158 O controle de plantas daninhas, doenças e pragas foi seguida a escolhida pelo  
159 produtor conforme o mesmo achava necessário e consistiu em limpeza pré-plantio, 13  
160 dias antes, sendo utilizado Glifosato - Sal isopropilamina (30000 mL.ha<sup>-1</sup>) + Cletodim

161 (400 mL.ha<sup>-1</sup>) outra aos 45 dias após a semeadura com o objetivo de diminuir a  
162 interferência de buva (*Conyza ssp.*) com o produto Metsulfurom-Metilico (7 g.ha<sup>-1</sup>) junto  
163 com a primeira aplicação de inseticidas. O controle de doenças e pragas foi realizado no  
164 aparecimento dos primeiros sintomas. A primeira aplicação foi realizada aos 45 dias após  
165 a semeadura com o produto Propiconazole (700 mL.ha<sup>-1</sup>), junto foi adicionado o  
166 inseticida Tiametoxam+Lambida Cialotrina (150 mL.ha<sup>-1</sup>). A segunda aplicação ocorreu  
167 aos 62 dias, sendo aplicado Propiconazole (700 mL.ha<sup>-1</sup>) + Carbendazim (800 mL.ha<sup>-1</sup>).  
168 A terceira aplicação foi realizado com Picoxostrobina+Ciproconazole (300 mL.ha<sup>-1</sup>), +  
169 Tiametoxam+Lambida Cialotrina (150 mL.ha<sup>-1</sup>) aos 85 dias conforme orientações do  
170 agrônomo responsável.

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

### 3. RESULTADOS

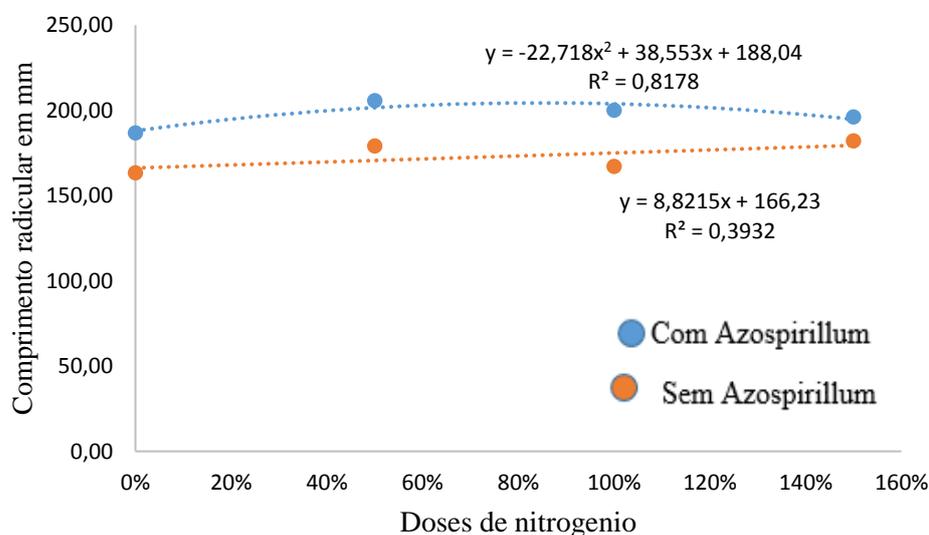
#### 3.1 EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO

186

187 O comprimento radicular sofreu influência Azospirillum com aumento no  
188 comprimento do sistema radicular (Figura 1).

189

190 Figura 1: Comprimento radicular de trigo inoculado ou não com Azospirillum  
191 brasileiros, em função das diferentes doses de nitrogênio.



192

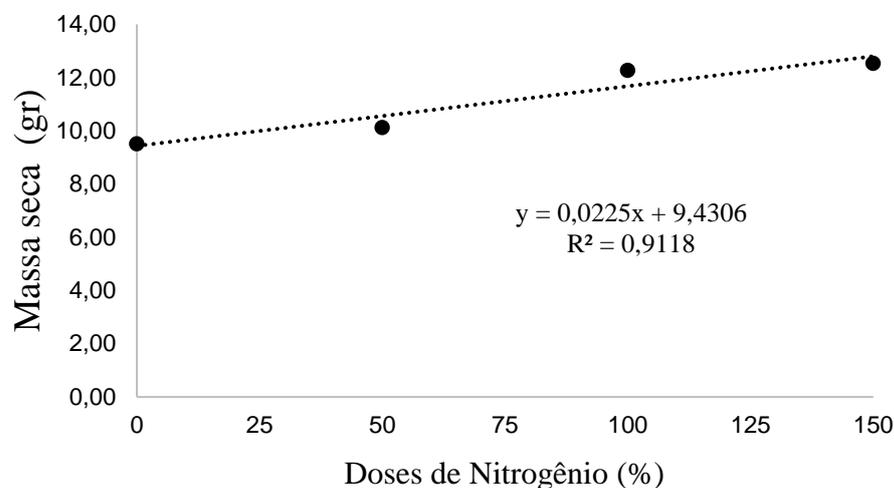
193

194 Segundo Didonet et al. (2000) com as raízes apresentando maior crescimento em  
195 relação à parte aérea, o que pode propiciar uma queda na produtividade, ou até mesmo  
196 um menor investimento em biomassa, em benefício do grão.

197 Para a variável Nitrogênio os parâmetros massa seca aérea, massa seca radicular  
198 comprimento da espiga e clorofila total da segunda leitura sofreram interferência. A  
199 produção de massa seca da parte aérea do trigo aumentou com as doses de nitrogênio  
200 (Figura 2) com máxima produção de massa seca na dose de nitrogênio de 150% da dose

201 recomendada. Esses resultados estão de acordo com os observados por Viana & Kiehl  
202 (2010)

203 Figura 2: Massa seca aérea em gramas em relação as doses de Nitrogênio.



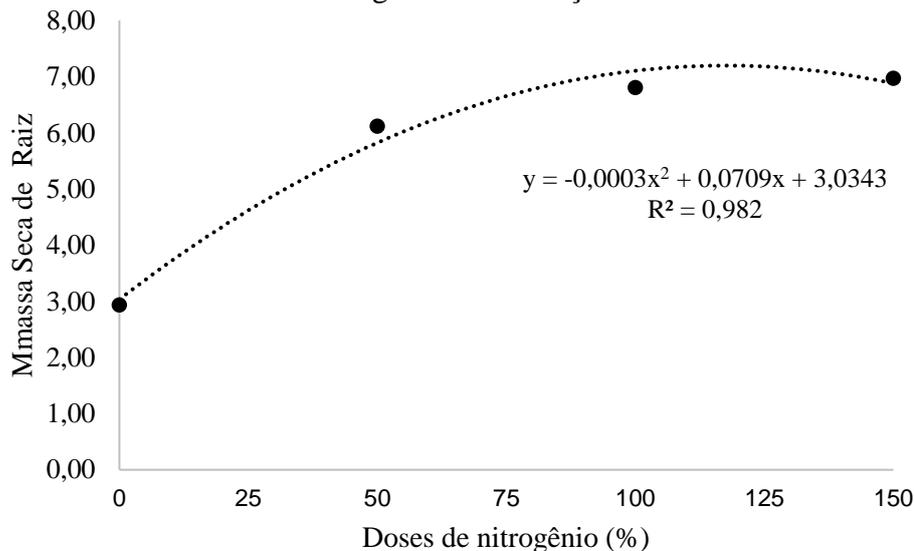
204

205 Segundo Schroder et al., (2000) o Nitrogênio contribui para o crescimento  
206 vegetativo das plantas atuando principalmente nas fases de iniciação e expansão foliar,  
207 no tamanho final das folhas e no alongamento do caule. Sendo assim o aumento da massa  
208 seca era esperada em relação ao aumento das doses de nitrogênio.

209 Na produção de massa seca de raiz houve efeito significativo das doses de  
210 nitrogênio (Figura 3) com máxima produção próxima a dose acima da recomendada, mas  
211 abaixo dos 150% acima da dose recomendada.

212

213 Figura 3: Massa seca de raiz em gramas em relação a diferentes doses de Nitrogênio.



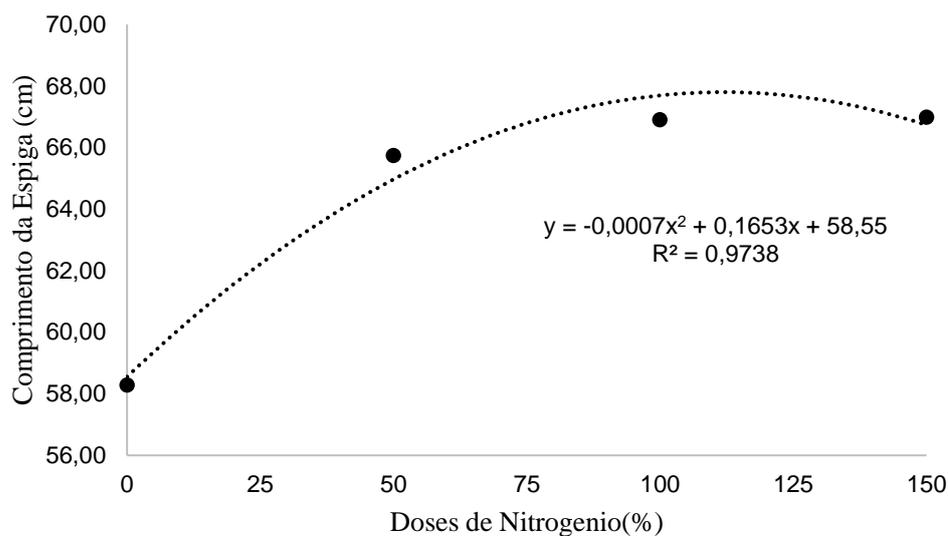
214

215 Os resultados obtidos podem ser explicados conforme Lemaire et al. (1997) onde  
216 em baixa disponibilidade do nutriente ocorre um baixo crescimento da parte aérea, sendo  
217 os produtos da fotossíntese alocados no sistema radicular. Ainda segundo Whitehead  
218 (1995) a deficiência do nutriente há um baixo crescimento radicular e sua adição resulta  
219 em um acréscimo na massa seca radicular, entretanto quando o fornecimento deste  
220 nutriente for muito elevado a massa seca de raiz tende a ser reduzida conforme observada  
221 no trabalho.

222 Doses elevadas de N segundo Marschner (1995) ocasionam um acréscimo na  
223 produção de ácido giberélico, proporcionando síntese proteica e um maior florescimento,  
224 em consequência a planta aumenta não só o número de flores como o tamanho das  
225 espigas, o mesmo foi observado nos dados obtidos (Figura 4).

226

227 Figura 4: Comprimento da espiga em função das doses de Nitrogênio.

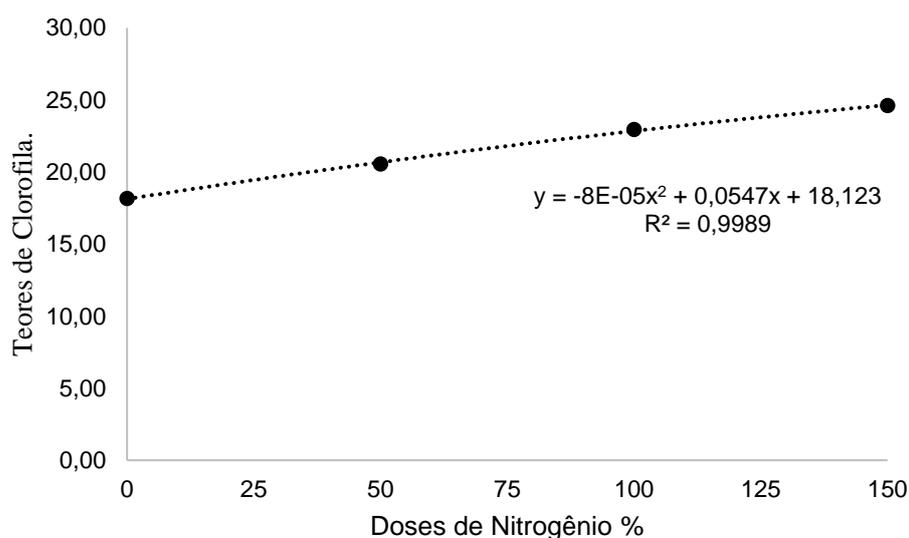


228

229 Foi realizado duas leituras de clorofila total, sendo que a primeira leitura realizada  
 230 no dia 18 de setembro aos 78 dias pós germinação não houve diferenciação estatística nem  
 231 para as doses de nitrogênio nem para inoculação de *Azospirillum*. Já a segunda leitura  
 232 realizada no dia 25 de setembro aos 85 dias ocorreu diferenciação significativa ( $p < 0,05$ )  
 233 apenas para as doses de nitrogênio (Figura 5).

234

235 Figura 5: Clorofila total (leitura realizada no dia 25 de setembro) em função das doses de  
 236 nitrogênio.



237

238 Dados semelhantes foram obtidos por Teixeira Filho et al. (2008), aos 38 e 68 dias  
239 após a emergência da cultura. Sendo atribuído, principalmente, ao fato de que 50 a 70 %  
240 do N total da folha ser integrante de enzimas que estão associadas aos cloroplastos  
241 (CHAPMAN & BARRETO, 1997).

242 Os dados obtidos indicam que o uso da bactéria *Azospirillum brasilenses* em casa  
243 de vegetação não influenciou o crescimento e desenvolvimento da planta, e sim as doses  
244 de nitrogênio, necessitando levar o experimento até a fase produtiva para observar os  
245 efeitos da bactéria. Sendo que também não ocorreu interação significativa entre  
246 inoculação de *Azospirillum* e as doses de Nitrogênio

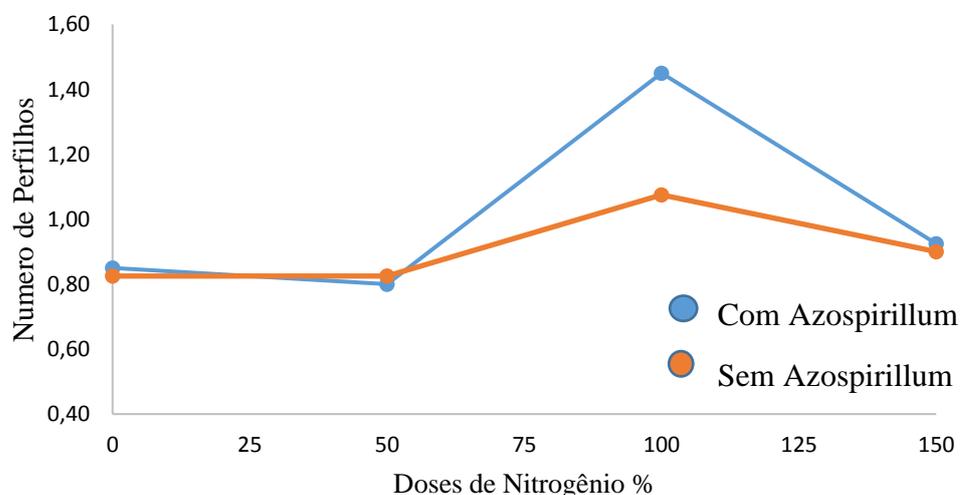
247

### 248 3.2 EXPERIMENTO A CAMPO

249 O parâmetro número de perfilhos foi influenciado pela interação das doses de  
250 Nitrogênio com a inoculação com o *Azospirillum brasiliense*. Pode-se observar um maior  
251 número de perfilhos quando o trigo foi inoculado e nas doses de nitrogênio de 100%  
252 (Figura 6).

253

254 Figura 6: Influência de *Azospirillum brasiliense* e dose de nitrogênio em cobertura no  
255 número de perfilhos por planta.



256

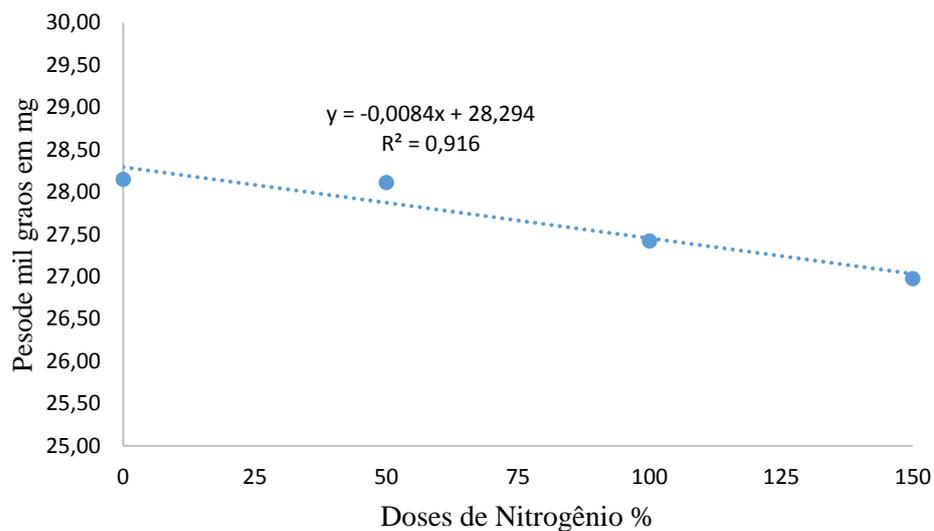
257

258           Apesar de a emissão de perfilhos ser dependente das condições ambientais,  
259 nutricionais e genéticas, segundo Monteiro et al. (2012) há relatos que a comunidade  
260 microbiana presente nas raízes pode alterar a morfologia e a melhora na aquisição de  
261 nutrientes que pode estar associada a um maior perfilhamento das plantas.

262           O presente resultado está de acordo com os dados obtido por Munareto (2016)  
263 onde os cultivares BRS Parrudo e TBIO Sinuelo foram influenciados pela inoculação da  
264 bactéria, entretanto o cultivar TBIO Quartzo apresentou redução no número de perfilhos  
265 quando houve a inoculação da bactéria. Essa diferença no número de perfilhos poderia  
266 resultar no aumento de produção citado por Okon e Labandera Gonzales (1994) em mais  
267 de 30 anos de pesquisa com incremento de 5 a 30% e produtividade, entretanto devido as  
268 condições climáticas adversas durante a realização do experimento tanto a inoculação  
269 quanto a fertilização com nitrogênio podem ter sido influenciadas negativamente.

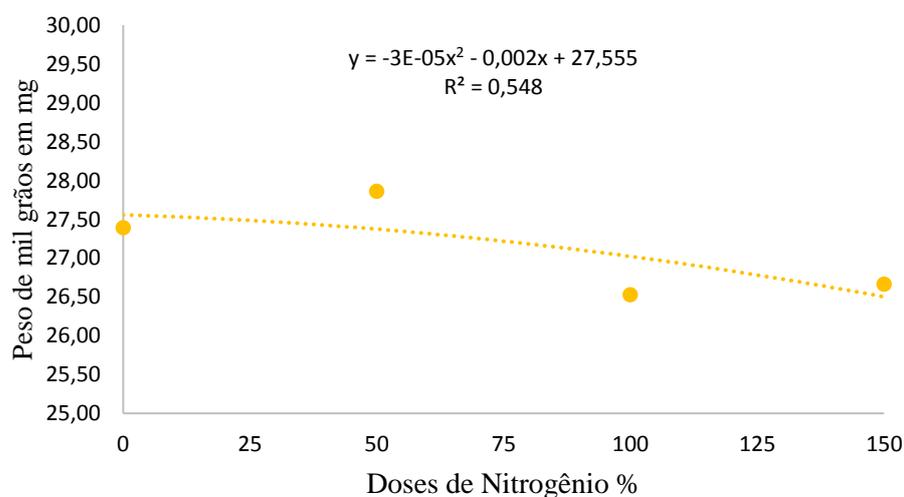
270           A variável peso de mil grãos apresentou queda de produtividade quanto mais a  
271 dose de nitrogênio (figura 7 e 8), entretanto essa diferença não influenciou na  
272 produtividade total devido ao fato da influência da temperatura tanto a alta temperatura  
273 em boa parte do ciclo e a geada ocorrida no o que acabou por prejudicar as plantas com  
274 melhor desenvolvimento.

275 Figura 7: peso de mil grãos de trigo sem inoculação de *Azospirillum brasilenses* em  
 276 função das doses de nitrogênio.



277

278 Figura 8: peso de mil grãos com inoculação de *Azospirillum brasilenses* em função das  
 279 doses de nitrogênio.



280

281 As variáveis estatura, grãos por espiga, produtividade e peso hectolétrico (ph) não  
 282 foram influenciados pela inoculação com *Azospirillum*, pelas doses de nitrogênio ou pela  
 283 interação entre a inoculação com as doses (Tabela 1).

284

285

286 Tabela 2: Médias dos tratamentos a campo das variáveis produtividade média (PM), peso  
 287 hectolítrico (ph), estatura e grãos por espiga.

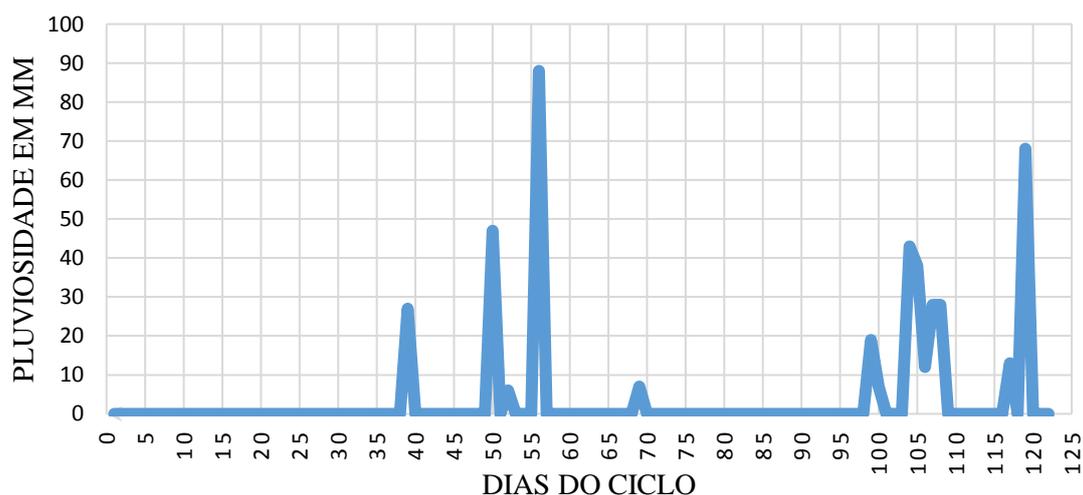
Tratamentos	PM	ph	Estatura	Grãos espiga
T1 com Azospirillum + 0% de nitrogênio	2943,07	77,59	65,80	28,70
T2 com Azospirillum +50% de nitrogênio	2794,82	77,40	65,53	29,17
T3 com Azospirillum + 100% de nitrogênio	2833,41	77,40	71,03	29,10
T4 com Azospirillum +150% de nitrogênio	2916,16	76,24	67,15	25,48
T5 sem Azospirillum + 0% de nitrogênio	2789,89	77,40	69,10	28,36
T6 sem Azospirillum +50% de nitrogênio	3056,99	78,30	69,10	29,80
T7 sem Azospirillum + 100% de nitrogênio	2769,01	77,24	69,63	27,95
T8 sem Azospirillum + 150% de nitrogênio	2765,18	76,88	70,20	27,28

288

289 Ressalta-se que a safra 2017 não foi a melhor para o trigo, devendo-se ressaltar o  
 290 período de seca durante o ciclo da cultura, principalmente após o plantio e no enchimento  
 291 de grãos. Sendo importante ressaltar que a precipitação pluviométrica ocorrida durante a  
 292 condução do experimento a campo foi de 456 mm, na safra agrícola de 2017. Sendo que  
 293 do momento da semeadura até a aplicação do nitrogênio de cobertura se passaram 50 dias  
 294 sem chuvas. (Figura 9).

295

296 Figura 9: Dados pluviométricos durante o ciclo da cultura.



297

298 Os dados obtidos possivelmente sofreram influências do clima e temperatura, pois  
 299 segundo Pittner et al. (2007) no início da colonização a bactéria encontra-se vulnerável a  
 300 oscilações de temperatura e umidade, sendo que esses dois fatores foram bastante

301 discrepantes para esta safra, além de haver a competição com outras bactérias do solo,  
302 sendo que a mesma não tenha tempo suficiente para se estabelecer e promover as  
303 alterações morfológicas.

#### 304 **4. CONCLUSÕES**

305 1. Em casa de vegetação a variável comprimento radicular sofreu influencias da  
306 bactéria, as demais variáveis sofreram apenas influencias das doses de nitrogênio,  
307 demonstrando o efeito direto do nitrogênio sobre a cultura.

308 2. O uso do *Azospirillum brasiliense* permitiu aumento no número de perfilhos, mas  
309 que não representaram um aumento no rendimento no experimento a campo.

310 3. Decorrente as condições desfavoráveis na safra 2017 no experimento a campo, a  
311 cultura do trigo não se desenvolveu interferindo em sua produtividade, tais condições  
312 podem ter influenciado a inoculação da bactéria e sua associação com a raiz e também a  
313 eficiência no uso do nitrogênio em cobertura.

314 4. Em trabalhos futuros poderia se incluir efeitos ambientais, como condições de  
315 stress de umidade, temperatura sobre a interação entre o *Azospirillum* e a cultura do trigo.

316

317

318

319

320

321

322

323

324

## 5. REFERENCIAS.

- 325
- 326 CHAPMAN, S.C. & BARRETO, H.J. Using a chlorophyll meter to estimate specific  
327 leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. *Agron. J.*, 89:557-562, 1997.
- 328 DIDONET, D.A.; LIMA, O.S.; CANDATEN, M.H. ; RODRIGUES, O. Realocação de  
329 nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido à inoculação de  
330 *Azospirillum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.401-411, 2000.
- 331 DOBBELAERE, S. et al. Effect of inoculation with wild type *Azospirillum brasilense*  
332 an *A. irakense* strains on development and nitrogen uptake of spring wheat and grain  
333 maize. *Biology and Fertility of Soils*, [S. l.], v.36, p. 284- 297, out. 2002. Disponível  
334 em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00374-002-0534-9> >. Acesso em: 11 de  
335 junho de 2017.
- 336 EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUARIA.  
337 Informações Técnicas para Trigo e Triticale safra 2017. Disponível  
338 em:<[www.iapar.br/arquivos/File/banner%20pequeno/trigoe triticale2017.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/banner%20pequeno/trigoe_triticale2017.pdf)>  
339 acessado em 20 de junho de 2017.
- 340 LEMEIRE, G.; HEBERT, Y.; CHARRIER, X. Nitrogen uptake capacities of maize and  
341 sorghum crops in different nitrogen and water supply conditions. *Agonomie*, v.16,  
342 p.231-246, 1997.
- 343 MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. San Diego, Academic Press,  
344 1995. 889p.
- 345 MENDES, Marcelo Cruz. et al. Avaliação da eficiência agronômica de *Azospirillum*  
346 *brasilense* na cultura do trigo e os efeitos na qualidade de farinha. **Revista Brasileira**  
347 **de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n.3, p.95-110,  
348 set./dez, 2011.

- 349 MONTEIRO, R.A.; BALSANELLI, E.; WASSEM, R.; MARIN, A.M.; SANTOS,  
350 L.B.C.C.; SCHMIDT, M.A.; TADRA-SFEIR, M.Z.; PANKIEVICZ, V.C.S.; CRUZ,  
351 L.M.; CHUBATSU, L.S.; PEDROSA, F.O.; SOUZA,E.M. *Herbaspirillum*-plant  
352 interactions: microscopical, histological and molecular aspects. *Plant and Soil*, v.356,  
353 p.175-196, 2012.
- 354 MUNARETO, J., D. Aspectos fisiológicos de sementes , produtividade de grão de trigo  
355 submetidos a doses de nitrogênio, inoculação e aplicação foliar *Azospirillum*  
356 *brasiliense*. Dissertação Programa de Pós – Graduação em Agronomia da Universidade  
357 Federal de Santa Maria ,Santa Maria, RS, 2016
- 358 NOVAKOWISKI, Jaqueline Huzar; SANDINI, Itacir Eloi. **Biorregulador em trigo:**  
359 **efeito de cultivar e estágio fenológico de aplicação.** Guarapuava. [S. n.], 2010.  
360 Disponível em: < [http://pt.scribd.com/doc/220854364/Biorregulador-Em-Trigo-Efeito-](http://pt.scribd.com/doc/220854364/Biorregulador-Em-Trigo-Efeito-de-Cultivar-e-Estadio-Fenologico-de-Applicacao)  
361 [de-Cultivar-e-Estadio-Fenologico-de-Applicacao](http://pt.scribd.com/doc/220854364/Biorregulador-Em-Trigo-Efeito-de-Cultivar-e-Estadio-Fenologico-de-Applicacao)>. Acesso em: 18 mai. 2017.
- 362 OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C.A. Agronomic applications of  
363 *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. *Soil Biology and*  
364 *Biochemistry*, Elmsford, v. 26, p. 1591-1601, 1994.
- 365 PITTNER, E.; DALLA SANTA, O. R.; MOURA, M. O.; MONTEIRO, M. C.; DALLA  
366 SANTA, H. S. Flutuação populacional de bactérias do gênero *Azospirillum* em solo  
367 cultivado com milho e em campo nativo. *Ambiência*. Guarapuava, v.3 n.2 p. 243-252,  
368 2007.
- 369 ROSÁRIO, Jerônimo Gadens do. Inoculação com *Azospirillum brasiliense* associada à  
370 redução na adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de trigo. 2013. 71p.  
371 Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste,  
372 Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Guarapuava, 2013.

373 SCHRÖDER, J. J.; NEETESON, J. J.; OENEMA, O.; STRUIK, P. C. Does the crop or  
374 the soil indicate how to save nitrogen in maize production?: Reviewing the state of the  
375 art. *Field Crops Research*, v.66, p.151-164, 2000.

376 TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R.C.F.; FREITAS, J.G.; ARF,  
377 O. & SÁ, M.E. Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em  
378 cobertura na região do Cerrado. *Acta Sci. Agron.*, 29:421-425, 2007.

379 TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Assimilação de Nutrientes: Fixação biológica de  
380 Nitrogênio. In: TAIZ, ZEIGER (Aut). *Fisiologia Vegetal*. Porto Alegre: ARTMED,  
381 2013. Cap. 12, p. 343-368.

382 VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo.  
383 *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 4, p975-982, 2010

384 WHITEHEAD, D. C. GRASSLAND NITROGEN. Wallingford: CAB International,  
385 1995. 397p.

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

## ANEXO

### Formatação do Artigo

**DIGITAÇÃO:** no máximo 20 páginas digitadas em espaço duplo (exceto Tabelas), fonte Times New Roman, normal, tamanho 12, recuo do parágrafo por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. As linhas devem ser numeradas de forma contínua.

**ESTRUTURA:** o trabalho deverá obedecer à seguinte ordem: título, título em inglês, resumo, palavras-chave, abstract, key words, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

**TÍTULO:** deve ser escrito com apenas a inicial maiúscula, em negrito e centralizado na página com no máximo 15 palavras. Como chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação, se pesquisa financiada,...) e referências às instituições colaboradoras. Os subtítulos: Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências devem ser escritos em caixa alta, em negrito e centralizados.

**AUTORES:** na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé deverão ser omitidos. Somente na versão final o artigo deverá conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título. Os nomes completos (sem abreviaturas) deverão vir abaixo do título, somente com a primeira letra maiúscula, um após outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, deve-se indicar, de cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, estado e país), endereço eletrônico e endereço completo do autor correspondente. O autor de correspondência deve ser identificado por um "\*". Só serão aceitos artigos com mais de cinco autores, quando, comprovadamente, a pesquisa tenha sido desenvolvida em regiões distintas (diferentes).

**RESUMO e ABSTRACT:** devem começar com estas palavras, na margem esquerda, em caixa alta e em negrito, contendo no máximo 250 palavras. **PALAVRAS-CHAVE e KEY WORDS:** devem conter entre três e cinco termos para indexação. Os termos usados não devem constar no título. Cada palavra-chave e key word deve iniciar com letra maiúscula e ser seguida de ponto.

**INTRODUÇÃO:** deve ser compacta e objetiva contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa. As citações presentes na introdução devem ser empregadas para fundamentar a discussão dos resultados, criando,

assim, uma contextualização entre o estudo da arte e a discussão dos resultados. Não deve conter mais de 550 palavras.

**CITAÇÃO DE AUTORES NO TEXTO:** a NBR 10520/2002 estabelece as condições exigidas para a apresentação de citações em documentos técnico-científicos e acadêmicos. Nas citações, quando o sobrenome do autor, a instituição responsável ou título estiver incluído na sentença, este se apresenta em letras maiúsculas/minúsculas, e quando estiverem entre parênteses, em letras maiúsculas. Ex: Santos (2002) ou (SANTOS, 2002); com dois autores ou três autores, usar Pereira e Freitas (2002) ou (PEREIRA; FREITAS, 2002) e Cruz, Perota e Mendes (2000) ou (CRUZ; PEROTA; MENDES, 2000); com mais de três autores, usar Xavier et al. (1997) ou (XAVIER et al., 1997). **VÁRIOS AUTORES CITADOS SIMULTANEAMENTE:** havendo citações indiretas de diversos documentos de vários autores mencionados simultaneamente e que expressam a mesma idéia, separam-se os autores por ponto e vírgula, em ordem alfabética, independente do ano de publicação. Ex: (FONSECA, 2007; PAIVA, 2005; SILVA, 2006).

**SIGLAS:** quando aparecem pela primeira vez no texto, deve-se colocar o nome por extenso, seguido da sigla entre parênteses. Ex: De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [...].

**TABELAS:** devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. Não usar linhas verticais. As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Usar espaço simples. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho.

**FIGURAS:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de Figura sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte superior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. As figuras devem apresentar 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. A Revista Ciência Agronômica reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação. Obs.: As figuras devem ser também enviadas em arquivos separados e com RESOLUÇÃO de no mínimo 500 dpi através do campo “Transferir Documentos Suplementares”.

**EQUAÇÕES:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. O padrão de tamanho deverá ser: Inteiro = 12 pt Subscrito/sobrescrito = 8 pt Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt Símbolo = 18 pt Subsímbolo = 14 pt

**ESTATÍSTICA:** 1. Caso tenha realizado análise de variância, apresentar o "F" e a sua significância; 2. Dados quantitativos devem ser tratados pela técnica de análise de regressão; 3. Apresentar a significância dos parâmetros da equação de regressão; 4. Dependendo do estudo (ex: função de produção), analisar os sinais associados aos parâmetros. 5. É requerido, no mínimo, quatro pontos para se efetuar o ajuste das equações de regressão. 6. Os coeficientes do modelo de regressão devem apresentar o seguinte formato:  $y = a + bx + cx^2 + \dots$ ; 7. O Grau de Liberdade do resíduo deve ser superior a 12.

**CONCLUSÕES:** quando escritas em mais de um parágrafo devem ser numeradas.

**AGRADECIMENTOS:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos direcionados a pessoas ou instituições, em estilo sóbrio e claro, indicando as razões pelas quais os faz.

**REFERÊNCIAS:** são elaboradas conforme a ABNT NBR 6023/2002. Inicia-se com a palavra REFERÊNCIAS (escrita em caixa alta, em negrito e centralizada). Devem ser digitadas em fonte tamanho 12, espaço duplo e justificadas. UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS. Não são contabilizadas neste percentual de 60% referências de livros. Não serão aceitas nas referências citações de Resumos, Anais, Comunicados Técnicos, Monografias, Dissertações e Teses. Com relação aos periódicos, é dispensada a informação do local de publicação, porém os títulos não devem ser abreviados. Recomenda-se um total de 20 a 30 referências.