



**INSTITUTO FEDERAL
GOIANO**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DO MILHO EM
FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL**

LUAN FERREIRA BORGES

MORRINHOS, GO

2016

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DO MILHO EM
FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL

LUAN FERREIRA BORGES

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano, Campus de Morrinhos,
estado de Goiás, como requisito parcial para a
obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof^o. Dr. Emerson Trogello

Morrinhos – GO
Setembro, 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

B732c Borges, Luan Ferreira.

Características morfoagronômicas do milho em função de diferentes níveis de desfolha artificial. / Luan Ferreira Borges. - Morrinhos, GO: IF Goiano, 2016. 26f. : il.

Orientador: Dr. Emerson Trogello.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2016.

1. *Zea mays* L.. 2. Milho - Níveis de desfolha. 3. Produtividade de grãos. I. Pontes, Nadson de Carvalho. II. Instituto Federal Goiano. Curso de Agronomia. III. Título

CDU 633.15

LUAN FERREIRA BORGES

**CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DO MILHO EM
FUNÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 01 de setembro de 2016
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Prof.^ª. Dra. Clárice Aparecida Megguer

Membro

IF Goiano - Campus Morrinhos



Prof.^ª. Dra. Lilian Lúcia Costa

Membro

IF Goiano - Campus Morrinhos



Prof.^º. Dr. Emerson Trogello

Presidente - Orientador

IF Goiano - Campus Morrinhos

Morrinhos – GO

Setembro, 2016

DEDICATÓRIA

À Deus, por me conceder a oportunidade de estar aqui presente, evoluir a cada dia e ter a chance de contar com o apoio dos meus pais e irmãos, que acreditaram e forneceram condições para realizar este trabalho, bem como toda minha família, por fornecer tanto amor, carinho e apoio durante toda essa etapa tão importante da minha vida.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar forças, sabedoria e oportunidade de estar caminhando para a conclusão de mais uma etapa em minha vida, a obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

Aos meus pais, Adenaci Júnior Borges e Marta Ferreira Borges, pelo aporte emocional e financeiro durante toda a minha jornada acadêmica. Aproveitando a oportunidade, peço imensas desculpas pela minha ausência durante este percurso e agradeço pela compreensão.

A minha esposa Rakel Gomides que esteve sempre ao meu lado, disponível a me ajudar.

Ao orientador e professor, Dr. Emerson Trogello, pela ótima orientação e paciência para elucidar minhas dúvidas e dificuldades, tornando a condução e redação deste trabalho possível.

A todos os meus colegas de academia, que foram de extrema importância durante esses anos em que estivemos juntos. Evitarei mencionar nomes para não ser injusto com alguns.

A todos os professores do Instituto Federal Goiano, que contribuíram direta ou indiretamente com seus conhecimentos para que eu tivesse condições de concluir esse curso.

A todos aqueles não mencionados anteriormente, que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim, incentivando e fazendo com que esta etapa da vida tenha cada vez mais valor.

MEU MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.	CONCLUSÕES.....	19
5.	REFERÊNCIAS.....	19
	ANEXO 01 - NORMAS: REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e comparação de médias das características morfoagronômicas do híbrido P3862H, submetido a diferentes níveis de desfolha artificial 16

Tabela 2 - Resumo da análise de variância e comparação de médias das características morfoagronômicas do híbrido P3862H, submetido a diferentes níveis de desfolha artificial 17

BORGES, Luan Ferreira. **Características morfoagronômicas do milho em função de diferentes níveis de desfolha artificial**. 2016, 26 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos - Goiás, 2016.

1 **RESUMO** - O objetivo deste estudo é pautado na avaliação das características
2 morfoagronômicas do híbrido simples de milho P3862H, em função da aplicação de diferentes
3 intensidades de desfolha artificial, realizadas no estágio R1 de desenvolvimento, quando os
4 estilo-estigmas se encontravam fertilizados. O experimento foi instalado e conduzido em área
5 experimental do Instituto Federal Goiano de Educação Ciência e Tecnologia, Campus de
6 Morrinhos, estado de Goiás, durante o ano agrícola de 2015/2016. Foi aplicado o delineamento
7 de blocos completamente casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, sendo eles:
8 remoção de uma folha acima e uma abaixo da espiga, remoção de duas folhas acima e abaixo
9 da espiga, remoção de três folhas acima e abaixo da espiga, remoção de todas as folhas da
10 planta, remoção de todas folhas acima da espiga, remoção de todas folhas abaixo da espiga,
11 remoção da folha da espiga, testemunha sem desfolha. Os caracteres avaliados foram: estande
12 de plantas, número de plantas acamadas, prolificidade, densidade de colmo, comprimento e
13 diâmetro de espiga, comprimento de grão, massa de mil grãos, massa de grãos espiga⁻¹ e
14 produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível
15 de 5% de probabilidade, observando que todas as variáveis avaliadas foram influenciadas
16 quanto aos efeitos dos tratamentos empregados. O enchimento dos grãos esteve intimamente
17 relacionado à fotossíntese. Sem as folhas esta fase ficou plenamente comprometida, resultando
18 em menor produção de carboidratos e menor volume de matéria fresca nos grãos.

19

20 **Palavras-chave:** *Zea mays* L.. Área fotossintética. Dano foliar. Produtividade.

BORGES, Luan Ferreira. **Morphoagronomic characteristics of corn as a function of different levels of artificial defoliation.** 2016, 26 p. Completion of course work (Bachelor in Agronomy) Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos - Goiás, 2016.

21 **ABSTRACT** - The objective of this study is based on the evaluation of morphoagronomic
22 characteristics of simple hybrids of maize P3862H, depending on the application of different
23 intensities of artificial defoliation, carried out in R1, when the style-stigmata were fertilized.
24 The experiment was installed and conducted in an experimental area of the Federal Institute
25 Goiano of Education Science and Technology, Campus Morrinhos, state of Goiás, during the
26 agricultural year 2015/2016. We applied the design of completely randomized block with eight
27 treatments: removal of a sheet above and one below the ear, removing two leaves above and
28 below the ear, removing three leaves above and below the ear, removal of all leaves of the plant,
29 removal of all leaves above the ear, removal of all leaves below the ear, removing the sheet in
30 the ear, control without defoliation, in four replications. The traits evaluated were stand of
31 plants, number of plant lodging, prolificacy, density, length and diameter of the cob, length of
32 a grain weight of 000 grains, grain mass cob⁻¹ and productivity. The data obtained were
33 subjected to analysis of variance by F test at 5 % probability, noting that all variables were
34 influenced as to the effects of the treatments employed. The filling of grains is closely related
35 to photosynthesis. Without the leaves this phase was fully committed, resulting in lower
36 production of carbohydrates and lower volume of dry matter in grains.

37

38 **Key words:** *Zea mays* L.. Photosynthetic area. Leaf damage. Grain yield.

INTRODUÇÃO

39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem desempenhado papel preponderante no setor do agronegócio brasileiro, com nítido incremento no consumo mundial, tanto para a indústria alimentícia quanto para a produção animal, devido, primordialmente, à crescente demanda como fonte energética renovável, fato este que provavelmente elevará a necessidade de incremento no rendimento de grãos deste cereal (TROJAN; JACUMAZO, 2014).

Sobretudo, devido à baixa plasticidade fenotípica apresentada pela cultura, a adição no rendimento de grãos se torna um processo árduo e dependente das interações entre fatores genéticos e ambientais. No Brasil, a baixa produtividade do milho está intimamente ligada ao uso de cultivares não adaptadas às condições regionais e à redução da área foliar, incitada por estresses climáticos e biológicos, como, por exemplo, regime hídrico sazonal, baixa fertilidade, arranjo populacional inadequado, ataque de insetos-praga desfolhadores, fitotoxicidade por defensivos ou fertilizantes e, ainda, injúrias por tráfego agrícola (REZENDE *et al.*, 2015).

Dados levantados pelo acompanhamento da Conab na primeira safra de 2015/2016 apresentaram redução de 12,2% de área semeada com milho. Juntamente com este dado, a projeção chegou a prever produtividade de 4.797 kg ha⁻¹, devido áreas de sequeiro, que, desfavorecidas pelo clima, não conseguirão alcançar valores almejados. Tais valores causam preocupação e revelam situação alarmante, visto que a demanda por milho é elevada, entretanto, verifica-se que diversas condições não favorecem o aumento no rendimento de grãos da cultura.

O estresse causado pela desfolha (natural ou artificial) e senescência foliar exerce alteração desvantajosa na relação fonte-dreno do milho, refletindo com impacto significativo na produtividade biológica deste vegetal, e, conseqüentemente, no seu rendimento econômico (PEREIRA *et al.*, 2012). Desta maneira, a manutenção da integridade foliar torna-se uma prática fundamental, dado que a folha é o principal órgão fotossinteticamente ativo e que o milho possui baixa capacidade efetiva de compensação de perdas (STRIEDER *et al.*, 2007).

64 A produtividade do milho sofre significativa depreciação quando a prática de desfolha
65 ocorre próximo ao florescimento, com nítido declínio no comprimento e peso de espigas,
66 densidade de colmo e massa de grãos (FANCELLI, 1988). Anormalidades que venham
67 provocar estresse ao vegetal, ocorridas antes do florescimento, acarretarão retração no
68 desenvolvimento da espiga, enquanto que estresses ocorridos durante a polinização, poderão
69 culminar no abortamento e redução do número e massa de grãos (PEARSON; FLETCHER,
70 2009). Por fim, a remoção foliar após completa polinização, poderá diminuir o peso dos grãos
71 e o período para seu enchimento, conforme estudado e defendido por Britz (1982).

72 A desfolha artificial em espécies cultivadas, em especial, milho, torna-se uma
73 metodologia útil e eficaz para simular e inferir danos causados às lavouras, embasados em
74 componentes de produção, qualidade e rentabilidade. Esta metodologia permite mensurar níveis
75 críticos de desfolha que a cultura consegue suportar em determinado estágio fenológico,
76 independente do agente que promoveu tal prática. Destarte, o objetivo deste estudo é pautado
77 na avaliação das características morfoagronômicas do híbrido simples de milho P3862H, em
78 função de diferentes níveis de desfolha artificial, realizadas no estágio R1 de desenvolvimento.

79

80

MATERIAL E MÉTODOS

81 O experimento foi instalado e conduzido em área experimental do Instituto Federal
82 Goiano de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus de Morrinhos, estado de Goiás, cujas
83 coordenadas geográficas são: 17°48'38" S; 49°12'15" W e altitude de 908 metros. O clima da
84 região é, segundo a caracterização de Köppen-Geiger, do tipo Aw, tropical húmido, com
85 inverno seco (junho a agosto) e verão chuvoso (outubro a fevereiro). A temperatura média
86 relativa ao período experimental de novembro de 2015 a março de 2016 esteve em torno de
87 23,9 °C e o regime pluviométrico equivalente a 1.360 mm (INMET, 2016).

88 Para o presente estudo a semeadura da cultura foi realizada obedecendo o período que
89 compreende o zoneamento agrícola da região, em novembro de 2015. Para nutrição e defesa
90 das plantas, empregou-se as recomendações descritas na circular técnica da cultura do milho
91 (COELHO, 2009). Evitou-se ao máximo que populações de insetos-praga e/ou plantas daninhas
92 atingissem nível de dano econômico, conforme disponibilidade de mão-de-obra e insumos.
93 Utilizou-se o genótipo P3862H, um híbrido comercial simples, de alto potencial produtivo,
94 responsivo ao emprego de práticas de manejo e ciclo precoce.

95 Foi aplicado o delineamento experimental de blocos completamente casualizados com
96 oito tratamentos e quatro repetições, os quais seguem descritos: remoção de uma folha acima e
97 uma abaixo da espiga (1F), remoção de duas folhas acima e abaixo da espiga (2F), remoção de
98 três folhas acima e abaixo da espiga (3F), remoção de todas as folhas da planta (SF), remoção
99 de todas folhas acima da espiga (FAC), remoção de todas folhas abaixo da espiga (FAB),
100 remoção da folha da espiga (FE), testemunha sem desfolha (TE).

101 Os tratamentos foram aplicados logo após a polinização das espigas, em estágio R1 de
102 desenvolvimento, quando os estilo-estigmas se encontravam fertilizados. As folhas foram
103 arrancadas manualmente, tomando-se o cuidado para que as bainhas permanecessem intactas e
104 saudáveis, de maneira que não houvesse surgimento de porta para entrada de possíveis patógenos.

105 Cada unidade experimental foi composta por cinco fileiras da cultura, espaçadas entre si
106 por 0,50 metros, densidade de semeadura de cinco plantas metro⁻¹ e cinco metros lineares de
107 comprimento. Foram avaliadas as três linhas centrais, perfazendo uma área útil de 7,5 m².
108 Manteve-se o espaçamento de dois metros entre cada unidade experimental, com o objetivo de
109 facilitar o manejo da lavoura e realização das desfolhas, as quais foram praticadas manualmente.

110 Aos 60 dias após a imposição dos tratamentos foram avaliados os seguintes caracteres:

111 - estande de plantas (ES): obtido pela contagem das plantas na área útil da parcela,
112 considerando-se inclusive as plantas acamadas e/ou quebradas; expresso em plantas ha⁻¹.

113 - número de plantas acamadas (PA): contabilizadas, antes da colheita, plantas que
114 apresentaram ângulo superior à 45° com a vertical e/ou quebras abaixo da inserção da espiga;
115 os valores foram expressos em porcentagem.

116 - prolificidade (PF): obtida através da relação direta entre o estande de plantas e a colheita
117 das espigas pertencentes à parcela útil; os valores foram expressos em espigas planta⁻¹.

118 - densidade de colmo (DC): mensurada a partir de fragmentos correspondentes a quatro
119 nós basais, submetidos a avaliações de peso (g); diâmetro, maior e menor (cm); e comprimento
120 (cm). Posteriormente, considerando o colmo do milho como uma elipse, determinou-se a área
121 por integral, o volume e a densidade, conforme descrito abaixo: (ALVIN *et al.*, 2011)

122 Área: $ab\pi$ Em que: a = raio maior, b = raio menor, $\pi = 3,141596$

123 Volume: Área (dm²) x Comprimento (dm)

124 Densidade: Massa (g) / Volume (dm³)

125 - comprimento de espiga (CE): medido da extremidade basal até a extremidade apical da
126 espiga; os valores foram expressos em centímetros.

127 - diâmetro de espiga (DE): corresponde ao diâmetro médio, em milímetros, da porção
128 central das espigas a que se refere o item CE.

129 - comprimento de grão (CG): obtido pela diferença entre o diâmetro da espiga e o
130 diâmetro do sabugo; os valores foram expressos em centímetros.

131 - massa de mil grãos (MMG): obtida pela contagem de 100 grãos em oito repetições para
132 cada unidade experimental, conforme descrito nas regras para análise de sementes (RAS, 2009);
133 os resultados foram ajustados a 13% de umidade e expressos em gramas.

134 - massa de grãos por espiga (MGE): obtida pela debulha manual de dez espigas e posterior
135 pesagem das mesmas; os resultados foram ajustados a 13% de umidade e expressos em gramas.

136 - produtividade de grãos (PG): obtida pela colheita e debulha manual de todas as espigas
137 da parcela, ajustando-se a massa de grãos para umidade de 13%, em concordância com a fórmula
138 disponível (BARROS & SCHUCH, 2010); os resultados foram extrapolados para kg ha⁻¹.

139

$$140 \quad \text{Peso corrigido (kg)} = \text{Peso inicial (kg)} \left(\frac{100 - \text{Umidade Inicial (\%)}}{100 - \text{Umidade Final (\%)}} \right)$$

141

142 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de
143 probabilidade. Ao identificar diferença significativa pelo referido teste, comparou-se as médias
144 pelo teste Tukey, também a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no
145 software computacional Assistat - Statistical Assistance 7.7 (AZEVEDO & SILVA, 2016).

146

147

RESULTADOS E DISCUSSÃO

148 Analisando a comparação de médias, observa-se que todas as variáveis avaliadas foram
149 influenciadas significativamente em relação aos efeitos dos tratamentos empregados. Com
150 ressalva para estande de plantas, cuja redução da área foliar não o alterou (Tabela 1). Tal fato é
151 justificado porque esta variável foi analisada após a emergência do genótipo, fase esta que se
152 determina a população de plantas e dos componentes de rendimentos da lavoura (UATE, 2013).

153 As parcelas com desfolha drástica (SF) apresentaram menores índices agrônômicos do
154 que àquelas que não foram submetidas à desfolha total (Tabela 1). A prolificidade diminuiu à
155 medida que se aumentou o nível de desfolha, reduzindo o número de espigas planta⁻¹ e
156 comprometendo a produtividade do experimento. Juntamente com este parâmetro, o percentual
157 de plantas acamadas também foi sensível a aplicação dos tratamentos. Comportamento similar
158 foi encontrado no trabalho conduzido por Brito *et al.* (2010), quando a partir da quantificação
159 do índice de área foliar no milho, verificaram que PF e PA são influenciadas pela desfolha.

160 **Tabela 1** - Resumo da análise de variância e comparação de médias das características
 161 morfoagronômicas do híbrido P3862H, submetido a diferentes níveis de desfolha artificial

	TRATAMENTO	ES	PF	PA	DC	CG	
	01	1F	59000 ab	1,13 a	03,45 b	0,71 a	1,01 a
	02	2F	53000 b	1,04 a	10,22 b	0,62 a	1,01 a
	03	3F	59000 ab	0,94 a	24,24 ab	0,52 a	0,91 ab
	04	SF	55000 ab	0,23 b	38,86 a	1,16 b	0,82 b
	05	FAC	56000 ab	0,97 a	14,91 b	0,61 a	0,95 ab
	06	FAB	59000 ab	1,10 a	12,67 b	0,70 a	0,97 ab
	07	FE	59500 ab	1,03 a	05,25 b	0,80 a	0,95 ab
	08	TE	70000 a	1,02 a	02,92 b	1,08 b	1,03 a
-	GL	QUADRADO MÉDIO					
Bloco	3	1,23 ^{ns}	1,11 ^{ns}	1,63 ^{ns}	2,78 ^{ns}	0,83 ^{ns}	
Tratamento	7	2,34 ^{ns}	42,55 ^{**}	7,01 ^{**}	13,08 ^{**}	3,89 ^{**}	
C.V	-	11,32	9,47	65,80	16,27	7,17	

162 ES - Estande de plantas (plantas hectare⁻¹); PF - Prolificidade (espigas planta⁻¹); PA - Plantas acamadas (%); DC -
 163 Densidade de colmo (g dm⁻³); CG - Comprimento de grão (cm); GL - Graus de liberdade; C.V. - Coeficiente de
 164 variação (%); ** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01); * - Significativo ao nível de 5% de
 165 probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05); ns - Não significativo (p ≥ 0,05).
 166

167 Sabe - se que a disposição foliar na planta contribui diferentemente na produção e síntese
 168 de fotoassimilados e que os terços médio e superior são responsáveis por garantir a oferta
 169 energética das estruturas morfológicas e reprodutivas do ápice da planta (ALVIM *et al.*, 2011).
 170 O colmo, ao permanecer sem folhas, acumulou considerável teor de matéria fresca, e,
 171 conseqüentemente, apresentou-se com maior densidade (Tabela 1). Tal evento atesta o que foi
 172 reportado e pode ser explicado por não haver folhas para a remobilização da seiva produzida.

173 Diferentes tipos de desfolha causaram alteração no tamanho dos grãos, entretanto,
 174 verifica-se que esta variável é pouco sensível ao desfolhamento (Tabela 1). O enchimento dos
 175 grãos está intimamente relacionado à fotossíntese (MAGALHÃES; DURÃES, 2009). Desta
 176 forma, a retirada das folhas proporcionou menor produção de carboidratos e menor massa de
 177 grãos, mas pouco alterou o seu tamanho. Pereira *et al.* (2012), avaliando injúrias causadas pelo
 178 desfolhamento, verificou que esta prática pode acarretar alteração também na relação fonte-
 179 dreno das plantas e essa mudança acaba afetando a produção e a qualidade fisiológica dos grãos.

180 Para as variáveis comprimento e diâmetro de espiga, em desfolha total, a quantidade de
 181 fotoassimilados produzidos e remobilizados foi insuficiente para formar espigas bem granadas,
 182 com valores de 11,93 e 3,23 cm, correspondente a 33,13 e 27,14% respectivamente, inferior à
 183 testemunha. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha (Tabela 2).

184 As espigas, assim como o enchimento de grãos, são intimamente relacionadas com a
 185 síntese e disponibilidade de fotoassimilados (MAGALHÃES & DURÃES, 2009). Desta
 186 maneira, com total desfolha, a espiga permaneceu sem fonte de reserva para absorção de
 187 carboidratos, culminando na redução de sua massa (Tabela 2).

188 **Tabela 2** - Resumo da análise de variância e comparação de médias das características
 189 morfoagronômicas do híbrido P3862H, submetido a diferentes níveis de desfolha artificial

TRATAMENTO		CE	DE	MMG	MGE	PG
01	1F	17,40 a	44,36 a	290,81 ab	160,50 a	10785,3 a
02	2F	16,60 a	44,62 a	289,28 b	130,41 ab	7292,27 bc
03	3F	16,13 a	41,58 a	235,10 c	100,56 b	5595,86 c
04	SF	11,93 b	32,38 b	218,27 c	32,36 c	0323,65 d
05	FAC	16,94 a	43,07 a	288,80 b	121,95 ab	6590,09 bc
06	FAB	16,33 a	43,83 a	278,89 b	125,08 ab	8170,99 ab
07	FE	18,04 a	43,98 a	331,47 a	150,30 a	9177,51 ab
08	TE	17,84 a	44,44 a	294,62 ab	129,79 ab	9343,32 ab
-		GL	QUADRADO MÉDIO			
Bloco	3	0,30 ^{ns}	2,75 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,34 ^{ns}
Tratamento	7	9,94 ^{**}	16,87 ^{**}	16,96 ^{**}	15,21 ^{**}	19,53 ^{**}
C.V	-	7,47	4,75	6,24	16,98	20,34

190 CE - Comprimento de espiga (cm); DE - Diâmetro de espiga (mm); MMG - Massa de mil grãos (g); MGE - Massa
 191 de grãos espiga⁻¹ (g); PG - Produtividade de grãos (kg ha⁻¹); GL - Graus de liberdade; C.V. - Coeficiente de variação
 192 (%); ** - Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01); * - Significativo ao nível de 5% de probabilidade
 193 (0,01 ≤ p < 0,05); ns - Não significativo (p ≥ 0,05).
 194

195 É importante considerar ainda que, por ocasião da colheita mecanizada, as perdas de
 196 produtividade aumentariam consideravelmente nas parcelas experimentais com espigas pouco
 197 densas, onde o comprimento e o diâmetro se apresentaram inferiores à testemunha sem
 198 desfolha. Isto se deve ao fato do cilindro e o côncavo do sistema de debulha da colhedora de
 199 grãos não conseguir exercer a eficiência necessária para realizar uma boa extração dos grãos e
 200 triagem das espigas pequenas e mal granadas (ALVIM *et al.*, 2011).

201 Em desfolha total, todo o aparato fotossintético ficou comprometido, assim como todos
202 os demais órgãos vegetativos e reprodutivos da cultura. Desta forma, a produção de
203 fotoassimilados da planta também foi prejudicada (Tabela 2). De acordo com Tollenaar *et al.*
204 (1997), fotoassimilados em pequena quantidade são insuficientes para a manutenção dos tecidos
205 vegetativos e o fluxo desta fonte energética é direcionado unicamente ao enchimento de grãos.

206 Verificou-se que quanto maior o nível de desfolha, maior a porcentagem de plantas
207 acometidas pela quebra e/ou acamamento (Tabela 1) e, juntamente com esta média avaliada,
208 observou-se também que a massa de grãos foi reduzida (Tabela 2). Convém ressaltar ainda que,
209 quando apenas a folha da espiga é removida, há acréscimo na massa dos grãos, tanto para a
210 avaliação individual de espigas quanto para a de mil grãos. Este comportamento é provocado
211 pela ação do ácido salicílico e da enzima invertase, conforme explicado por Souza & Barbosa.

212 A planta, ao sofrer estresse, ativa um conjunto de enzimas antioxidantes que minimizam
213 ou anulam o efeito desse estresse. O ácido salicílico é integrante deste conjunto e auxilia as
214 plantas a sobreviverem em condições adversas. No entanto, com a ativação deste agente
215 antioxidante, há interrupção na redistribuição dos carboidratos acumulados na área de abscisão
216 para outras partes da planta, pela ativação da enzima invertase (SOUZA & BARBOSA, 2015).
217 Sua atividade influencia positivamente na alteração do transporte de íons, induzindo uma rápida
218 mobilização de fotoassimilados para o sítio de estresse, que no tratamento FE, foi a espiga.

219 A produtividade média de grãos da testemunha foi de 9.343,32 kg ha⁻¹ (Tabela 2). Este
220 resultado é considerado alto, se comparado à projeção média para Goiás (CONAB, 2016). A
221 remoção de uma folha acima e uma abaixo da espiga (1F) merece atenção, pois observou-se,
222 com a aplicação do referido tratamento, acréscimo de 14% em relação a testemunha, para o
223 componente rendimento de grãos, apesar de estatisticamente ser semelhante a FAB, FE e TE.

224 As consequências do estresse para as plantas dependem da severidade do fator causador
225 deste estresse; da duração da perturbação; do número de exposições ao fator de estresse durante
226 seu ciclo; do estágio de desenvolvimento; e do genótipo selecionado. Por outro lado, as plantas
227 sempre apresentam algum nível de resposta de defesa, baseada em estratégias de tolerância e
228 resistência (SOUZA & BARBOSA, 2015). Essa colaboração evidencia o que pode ter ocorrido
229 em 1F, quando, a partir de um estresse, a planta promoveu uma maior produtividade (Tabela 2).

230 Contrastante com a testemunha, a menor produtividade foi encontrada no tratamento SF,
231 com 323,65 kg ha⁻¹ (Tabela 2). Quando as FAC foram retiradas, houve maior redução no
232 rendimento produtivo em relação à retirada das FAB, em conformidade com as informações de
233 Fornasieri Filho (2007), que as folhas dispostas no terço superior do colmo apresentam maior
234 relevância no que concerne ao acúmulo dos carboidratos nos grãos de milho.

235

236

CONCLUSÕES

237 1. A desfolha artificial na cultura do milho em estágio reprodutivo (R1) causa reduções nos
238 caracteres: prolificidade, comprimento de grão, comprimento e diâmetro de espiga, massa de
239 mil grãos, massa de grãos espiga⁻¹ e, conseqüentemente, produtividade de grãos.

240 2. O rendimento produtivo do milho é dependente de dois principais fatores: disposição das
241 folhas que são retiradas das plantas e redução do índice de área foliar fotossinteticamente ativa.

242 3. O componente foliar presente no terço superior da planta se apresentou mais eficiente na
243 produtividade do que as folhas dispostas abaixo da espiga.

244

245

REFERÊNCIAS

246 ALVIM, K. R. T.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. G. Redução
247 da área foliar em plantas de milho na fase reprodutiva. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 4,
248 p. 413-418, 2011.

- 249 AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, F. A. S. Versão do programa computacional Assistat para o
250 sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina
251 Grande, v. 4, n. 1, p 71-78, 2016.
- 252 BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. B. O momento de colher. **Revista Seed News**. Pelotas,
253 RS, v. 1, n. 3, p. 5-19, 2010.
- 254 BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de**
255 **Sementes**. Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf)
256 [file/2946_regras_analise__sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf)>. Setembro, 2014.
- 257 BRITO, C. H.; ALVIN, K. R. T.; BRANDÃO, A. M.; GOMES, L. S.; LOPES, M. T. G.
258 Quantificação da área foliar e efeito da desfolha em componentes de produção de milho.
259 **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 5, p. 1017-1022, 2010.
- 260 BRITZ, G. D. The effect of defoliation at various growth stages on maize grain yield. **Crop**
261 **Production**, v. 11, n. 1, p. 85-89, 1982.
- 262 **Classificação Climática de Köppen-Geiger**. Disponível em:
263 <https://portais.ufg.br/up/68/o/Classificacao_Climatica_Koppen.pdf>. Maio, 2016.
- 264 COELHO, A. M. Nutrição e adubação do milho. **Circular Técnico**, Sete Lagoas, MG, 2009.
- 265 CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento - MAPA), Décimo Primeiro Levantamento.
266 Acompanhamento e avaliação da safra agrícola 2015/2016, v. 3, n.11, p. 97-107, 2016.
- 267 FANCELLI, A. L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e sementes de**
268 **milho (*Zea mays* L.)**. 1988, 172 p. Tese (Doutorado), Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1988.
- 269 FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. 1 ed. Jaboticabal, Funep, 2007. 547p.
- 270 **INMET GOIÁS, Clima: Morrinhos**. Disponível em: <[http://pt.climate-](http://pt.climate-data.org/location/43438/)
271 [data.org/location/43438/](http://pt.climate-data.org/location/43438/)>. Junho, 2016.

- 272 LIMA, T. G.; PINHO, R. G. V.; PEREIRA, J. L. A. R.; BRITO, A. H.; PINHO, E. V. R. V.
273 Consequências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do
274 milho em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p. 563-570, 2010.
- 275 MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da Produção de Milho. **Circular Técnico**.
276 Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - Mg. 2009.
- 277 MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P. D.; LABONIA, V. D. D. S.; DOURADO NETO,
278 D.; CICERO, S. M. Comparação de métodos para estimativa de área foliar em plantas de milho.
279 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 233-246, 2009.
- 280 PEARSON, A.; FLETCHER, A; L. Effect of total defoliation on maize growth and yield. **Crop**
281 **Science**, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2009.
- 282 PEREIRA, M. J. R.; BONAN, E. C. B.; GARCIA, A.; VASCONCELOS, R. L.; GIACOMO,
283 K. D. S.; LIMA, M. F. Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes
284 níveis de desfolha manual. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 200-205, 2012.
- 285 REZENDE, W. S.; BRITO, C. H.; BRANDÃO, A. M.; FRANCO, C. J. F.; FERREIRA, M. V.;
286 FERREIRA, A. S. Desenvolvimento e produtividade de grãos de milho submetido a níveis de
287 desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 3, p. 203-209, 2015.
- 288 SANGOI, L.; JUNIOR, G. J. P.; VARGAS, V. P.; VIEIRA, J.; SCHMITT, A.; ZOLDAN, S.
289 R.; SIEGA, E.; CARNIEL, G. Cobertura nitrogenada como estratégia para reduzir os prejuízos
290 da desfolha em diferentes estádios fenológicos do milho. **Semina: Ciências Agrárias**,
291 Londrina, v. 35, n. 2, p. 671-682, 2014.
- 292 SOUZA, G. M.; BARBOSA, A. M. Fatores de estresse no milho são diversos e exigem
293 monitoramento constante. **Visão Agrícola**, Esalq-USP, São Paulo, v. 1, n. 13, p.30-35, 2015.
- 294 STRIEDER, M. L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; SILVA, A.
295 A.; ENDRIGO, P. C. A resposta do milho irrigado ao espaçamento entrelinhas depende do
296 híbrido e da densidade de plantas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3 p. 634-642, 2007.

- 297 TOLLENAAR M.; AGUILERA, A.; NISSANKA, S.P. Grain yield is reduced more by weed
298 interference in an old than in a new maize hybrid. **Agronomy Journal**, p.239-246, 1997.
- 299 TROJAN, D. G.; JACUMAZO, E. Influência dos diferentes níveis de desfolha na produtividade
300 da cultura do milho. *In*: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO,
301 90, 2014. **Anais**. São Paulo: Instituto Pantex de Pesquisa, 2014, p. 1-14.
- 302 UATE, J. V. **Épocas de semeadura do milho e distribuição espacial de plantas**. 2013, 59 p.
303 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2013.

ANEXO 01 - NORMAS: REVISTA CIÊNCIA AGRONÔMICA

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. Política Editorial

A Revista Ciência Agronômica destina-se à publicação de **artigos científicos, artigos técnicos e notas científicas que sejam originais e que não foram publicados (as) ou submetidos (as) a outro periódico, inerentes às áreas de Ciências Agrárias e Recursos Naturais**. A RCA também aceita e incentiva submissões de artigos redigidos em Inglês e em Espanhol. Em caso de autores não nativos destas línguas, **o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço** e o comprovante enviado para a sede da RCA no ato da submissão através da nossa página no campo “Transferir Documentos Suplementares”. Os trabalhos submetidos à RCA serão **avaliados preliminarmente pelo Comitê Editorial** e só então serão enviados para pelo menos dois (2) revisores da área e publicados, somente, se aprovados por eles e pelo Comitê Editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, **cabendo ao Comitê Editorial a decisão final do aceite**. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. **O artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Ciência Agronômica, salvo algumas condições especiais**. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

2. 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.

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 ideia, 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 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 (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, teses, anais.** 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.

Alguns exemplos:**- Livro**

NEWMANN, A. L.; SNAPP, R. R. **Beef cattle**. 7. ed. New York: John Willey, 1977. 883 p.

- Capítulo de livro

MALAVOLTA, E.; DANTAS, J. P. Nutrição e adubação do milho. *In:* PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap. 13, p. 539-593.

- Monografia/Dissertação/Tese

EDVAN, R. L. **Ação do óleo essencial de alecrim pimenta na germinação do matapasto**. 2006. 18 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SILVA, M. N. da. **População de plantas e adubação de nitrogenada em algodoeiro herbáceo irrigado**. 2001. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

- Artigo de revista

XAVIER, D. F.; CARVALHO, M. M.; BOTREL, M. A. Resposta de *Cratylia argentea* à aplicação em um solo ácido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 14-18, 1997.

ANDRADE, E. M. *et al.* Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 3, p. 280-287, 2006.

- Resumo de trabalho de congresso

SOUZA, F. X.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes de cajazeira (*Spondias mombin* L.) com pré-embebição em água e hipoclorito de sódio. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES*, 11., 1999, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1999. p. 158.

- Trabalho publicado em anais de congresso

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS*, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

UNIDADES e SÍMBOLOS: As unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Ciência Agronômica.

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa	quilograma	kg	
Tempo	segundo	Símbolos	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	kg	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	$m s^{-1}$	343 $m s^{-1}$
Aceleração	---	$m s^{-2}$	9,8 $m s^{-2}$
Volume	metro cúbico, litro	m^3 , L*	1 m^3 , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	$kg m^{-3}$	1.000 $kg m^{-3}$
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	Pa	1,013.105 Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$J (kg ^\circ C)^{-1}$	4186 $J (kg ^\circ C)^{-1}$
Calor latente	---	$J kg^{-1}$	2,26. 106 $J kg^{-1}$
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29 Ω
Intensidade de energia	Watts/metro quadrado	$W m^{-2}$	1.372 $W m^{-2}$
Concentração	Mol/metro cúbico	$mol m^{-3}$	500 $mol m^{-3}$
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Temperatura termodinâmica	graus Celsius	$^\circ C$	25 $^\circ C$
Ângulo	grau	$^\circ$	30 $^\circ$
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por ponto e vírgula (;). Ex.: 2,5; 4,8; 25,3.