

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

OSVALDIR FELICIANO DOS SANTOS

**IRRIGAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR OS PREJUÍZOS
OCASIONADOS POR DESFOLHA EM MILHO DOCE**

CHAPADÃO DO SUL – MS
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

OSVALDIR FELICIANO DOS SANTOS

**IRRIGAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR OS PREJUÍZOS
OCASIONADOS POR DESFOLHA EM MILHO DOCE**

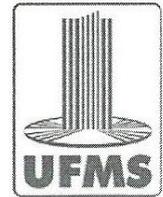
Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia, área
de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS
2016



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

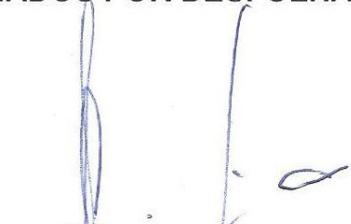


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

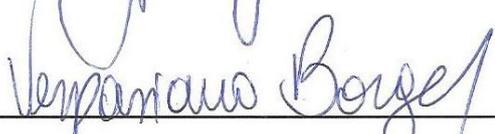
DISCENTE: Osvaldir Feliciano dos Santos

ORIENTADOR (A): Prof. (a) Dr. (a) Sebastiao Ferreira de Lima

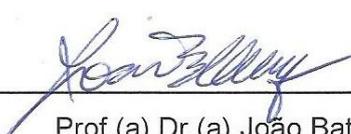
**IRRIGAÇÃO COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR OS PREJUÍZOS
OCASIONADOS POR DESFOLHA EM MILHO DOCE**



Prof.(a) Dr.(a) Presidente Sebastiao Ferreira de Lima



Prof.(a) Dr.(a) Vespasiano Borges de Paiva Neto



Prof.(a) Dr.(a) João Batista Leite Junior

Chapadão do Sul, 20 de Dezembro de 2016.

Aos meus pais, Maria Aparecida Feliciano e Valdir Moreira dos Santos
pelo incentivo e apoio nas minhas decisões.

A minha irmã, Valdirene Feliciano dos Santos, pelo
companheirismo e amizade.

A Polyana da Silva Pereira, pelo companheirismo, paciência
e pelo incentivo em minhas decisões.

Ao meu Orientador, Sebastião Ferreira de Lima, pela
oportunidade e auxílio em todos os aspectos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul, MS e ao Programa de Pós-graduação em agronomia pela oportunidade da realização do curso de mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao professor Sebastião Ferreira de Lima, pela convivência diária e por toda orientação, confiança, paciência, oportunidades, incentivos e conselhos que me foram dados durante a pós-graduação.

Aos meus pais Maria Aparecida Feliciano e Valdir Moreira dos Santos a minha irmã Valdirene Feliciano dos Santos e a Polyana da Silva Pereira que sempre me deram apoio, incentivo e confiança.

Ao professor Vespasiano Borges de Paiva Neto, pela convivência diária, pela orientação na parte escrita do presente trabalho, além do auxílio no manuseio do IRGA e incentivos e conselhos que me foram dados durante a pós-graduação.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em agronomia, pelo conhecimento transmitido.

Ao Técnico da Secretaria de Pós-Graduação Sinomar Moreira Andrade, por sempre estar me auxiliando seja no esclarecimento de dúvidas, ou quando necessário algum tipo de documentação em todo âmbito acadêmico.

Aos colegas de pós-graduação pelo incentivo e apoio durante o curso.

A Syngenta Seeds LTDA, pela doação das sementes.

A Petroisa Irrigação pelo fornecimento da fita gotejadora e demais conectores.

Aos alunos Gabriel Luiz Piatì, Christian Rones Wruck de Souza Osorio, Hugo Emanuel de Souza, Gustavo Ribeiro Barzotto, Cátia Aparecida Simon e Eduardo Pradi Vendruscolo, pelo auxílio na condução do experimento, na coleta de dados e pela amizade.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meus agradecimentos.

"A IMAGINAÇÃO É MAIS IMPORTANTE QUE A CIÊNCIA, PORQUE A
CIÊNCIA É LIMITADA, AO PASSO QUE A IMAGINAÇÃO
ABRANGE O MUNDO INTEIRO."

Albert Einstein

RESUMO

DOS SANTOS, Osvaldir Feliciano. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Irrigação como alternativa para reduzir os prejuízos ocasionados por desfolha em milho doce.

Professor Orientador: Sebastião Ferreira de Lima.

O milho doce possui alto potencial produtivo, no entanto, apresenta grande sensibilidade a estresses que reduzam sua área foliar, como a desfolha por lagartas. O manejo adequado da irrigação poderia ser uma alternativa para minimizar estes problemas, uma vez que os nutrientes alcançam as raízes por meio da disponibilidade hídrica do solo. Logo este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da irrigação sobre as trocas gasosas e sobre o desempenho produtivo do milho doce submetido a diferentes níveis de desfolha no início do ciclo da cultura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas quatro lâminas de irrigação 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura (ETc) e nas subparcelas três níveis de desfolha (0%, testemunha; 35%, remoção de quatro folhas completamente expandidas; 100% remoção total das folhas - secção da parte aérea) com três repetições, sendo a desfolha realizada manualmente no estádio V4. Os valores mais expressivos de trocas gasosas em plantas de milho doce que não tiveram desfolha foram, de forma geral, observados nas lâminas de irrigação estimadas entre 87 e 99% da ETc e nos tratamentos com desfolha independente do nível ocorrido, na lâmina de 125% da ETc. Já para os caracteres produtivos o aumento da lâmina d'água aplicada na cultura culminou em maiores valores de produtividade, exceto para o tratamento com remoção de 35% da área foliar onde com a lâmina de 102% ETc resultou em produtividade de 12730,9 kg ha⁻¹, e nos tratamentos com remoção de 0 e 100% da área foliar, foram encontradas maiores produtividades, na lâmina de 125% ETc, valores estes, de 14052,6 e 9921,4 kg ha⁻¹ respectivamente. O sucesso no manejo da irrigação como estratégia para atenuar os prejuízos ocasionados pela desfolha em estágios iniciais depende do nível da área foliar perdida e da lâmina de água empregada.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L. grupo *saccharata*, eficiência fotoquímica, rendimento de grãos.

ABSTRACT

DOS SANTOS, Osvaldir Feliciano. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Irrigation as an alternative to reduce the damages caused by defoliation in sweet corn.

Author: Osvaldir Feliciano dos Santos.

Adviser: Sebastião Ferreira de Lima.

Sweet corn has high productive potential, however, it presents great sensitivity to stresses that reduce its leaf area, such as defoliation by caterpillars. Proper management of irrigation could be an alternative to minimize these problems, since the nutrients reach the roots through the water availability of the soil. The objective of this work was to evaluate the influence of irrigation on the gas exchange and on the productive performance of sweet corn submitted to different levels of defoliation at the beginning of the crop cycle. The experimental design was a randomized block design with split plots, with four plots of irrigation 50, 75, 100 and 125% of crop evapotranspiration (ET_c) in the plots, and in the subplots three levels of defoliation (0%, control, 35% , Removal of four completely expanded leaves, 100% total removal of the leaves - section of the aerial part) with three replicates, and the defoliation was performed manually in the V4 stage. The most expressive values of gaseous changes in sweet corn plants that did not have defoliation were generally observed in the irrigation slides estimated between 87 and 99% of the ET_c and in the treatments with defoliation independent of the level occurred, in the blade of 125% Of ET_c. On the other hand, for the productive characters, the increase of the water depth applied in the crop culminated in higher productivity values, except for the treatment with 35% removal of the leaf area where, with the 102% ET_c blade, productivity was 12730.9 kg ha⁻¹, and in the treatments with removal of 0 and 100% of the leaf area, greater productivities were found in the 125% ET_c leaf, values of 14052.6 and 9921.4 kg ha⁻¹, respectively. The success of irrigation management as a strategy to mitigate losses caused by defoliation in early stages depends on the level of the lost leaf area and the water depth used.

KEY-WORDS: *Zea mays* L. grupo *saccharata*, Photochemical efficiency, grain yield.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA		PÁGINA
CAPÍTULO 1		
1	Valores diários médios de (A) valores médios, mínimos e máximos diários de temperatura (°C), umidade relativa (%), (B) precipitação pluviométrica (mm) e evapotranspiração de referência (mm), durante o período experimental.....	18
2	Estimativas de fotossíntese líquida (A), transpiração (E), condutância estomática (gs) de milho doce submetido a diferentes lâminas de irrigação (LI), para diferentes níveis de desfolha aos 50 e 80 DAE.....	23
3	Estimativa de concentração interna de carbono (Ci), e eficiência instantânea no uso da água (E) de milho doce submetido a diferentes lâminas de irrigação (LI), para diferentes níveis de desfolha aos 50 e 80 DAE.....	26
CAPÍTULO 2		
1	Valores diários médios de (A) valores médios, mínimos e máximos diários de temperatura (°C), umidade relativa (%), (B) precipitação pluviométrica (mm) e evapotranspiração de referência (mm), durante o período experimental.....	41
2	Estimativas de comprimento de planta (CP), comprimento até a inserção da espiga (CIE), área foliar da planta (AFP), produtividade (Pr) e eficiência do uso da água (EUA) submetidas a diferentes lâminas de irrigação (LI) para diferentes níveis de desfolha.....	42

LISTA DE TABELAS

TABELA

PÁGINA

CAPÍTULO 1

- 1 Valores médios de taxa de fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração interna de carbono (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), e eficiência instantânea no uso da água (EiUA) [$(\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}) / (\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1})$] em função de cada nível de desfolha para diferentes lâminas de irrigação aos 50 DAE..... 23
- 2 Valores médios de taxa de fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração interna de carbono (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), e eficiência instantânea no uso da água (EiUA) [$(\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}) / (\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1})$] em função de cada nível de desfolha para diferentes lâminas de irrigação aos 80 DAE..... 27

CAPÍTULO 2

- 1 Precipitação efetiva, lâmina de água aplicada e lâmina de água total em cada tratamento..... 41
- 2 Valores médios de comprimento de planta (CP), comprimento até a inserção da espiga (CIE), área foliar da planta (AFP), produtividade (Pr) e eficiência do uso da água (EUA) em função de cada nível de desfolha para diferentes lâminas de irrigação..... 43

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.	O milho doce.....	3
2.2.	Irrigação da cultura do milho doce.....	5
2.3.	Desfolha em plantas de milho doce.....	7
3.	REFERÊNCIAS	9
CAPÍTULO 1 - DESFOLHA EM PLANTAS DE MILHO DOCE IRRIGADO E SUA INFLUÊNCIA NAS TROCAS GASOSAS.....		16
RESUMO		16
1.	INTRODUÇÃO	16
2.	MATERIAL E MÉTODOS	17
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.	CONCLUSÃO	28
5.	AGRADECIMENTOS	28
6.	LITERATURA CITADA	28
CAPÍTULO 2 – INTERAÇÃO ENTRE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E DESFOLHA DO MILHO DOCE.....		31
RESUMO		31
1.	INTRODUÇÃO	31
2.	MATERIAL E MÉTODOS	32
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.	AGRADECIMENTOS	38
5.	REFERÊNCIAS	38
ANEXOS CAPITULO 1		44
ANEXOS CAPITULO 2		54

1 1. INTRODUÇÃO

2 O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) é classificado como tipo especial
3 e destinado exclusivamente ao consumo humano, utilizado sobretudo como milho
4 verde, tanto “in natura” como processado pelas indústrias de produtos vegetais em
5 conserva (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006). Sua fenologia é bastante semelhante ao
6 milho comum, sendo que a principal diferença entre o milho convencional e o milho
7 doce, segundo Barbieri et al. (2005), é a presença de alelos mutantes que bloqueiam a
8 conversão de açúcares em amido no endosperma, conferindo caráter doce. Enquanto o
9 milho comum apresenta em torno de 3% de açúcar e entre 60 e 70% de amido, o milho
10 doce tem em torno de 9 a 14% de açúcar e 30 a 35% de amido, e o superdoce tem em
11 torno de 25% de açúcar e 15 a 25% de amido (PEREIRA FILHO et al., 2003).

12 Apesar do alto potencial produtivo, o milho também apresenta grande
13 sensibilidade a estresses que reduzam sua área foliar, pois o mesmo apresenta baixa
14 plasticidade vegetativa (SANGOI et al., 2014). Para a estrutura foliar, os danos
15 causados podem refletir negativamente no crescimento de toda a planta, uma vez que as
16 folhas respondem pela principal fonte de fotoassimilados, que são os mais importantes
17 órgãos fotossintetizantes do milho (KARAM et al., 2010).

18 O efeito de estresse é potencializado, de acordo com Fancelli & Dourado Neto
19 (2004), quando a desfolha ocorre nos estágios mais avançados do ciclo, pois nas fases
20 iniciais o milho apresenta grande capacidade de regeneração foliar. Porém, segundo
21 Ritchie et al. (1993), deve-se considerar que o potencial produtivo da cultura do milho é
22 definido por volta dos estádios V4 e V5, onde a planta apresenta de quatro a cinco
23 folhas expandidas, respectivamente, em razão da diferenciação floral e de todas as
24 folhas.

25 O manejo inadequado da irrigação poderia agravar ainda mais os estresses
26 ocorridos no início do ciclo da cultura devido a fatores bióticos e abióticos como ataque
27 de percevejos, lagartas ou mesmo granizo, pois Magalhães & Durães (2006) relatam que
28 neste estágio o ponto de crescimento, que se encontra abaixo da superfície do solo, é
29 bastante afetado não só pela temperatura como também pela disponibilidade hídrica,
30 onde o excesso de umidade prejudica o desenvolvimento da planta, podendo provocar
31 até a morte.

32 Em contrapartida, os mecanismos pelos quais os nutrientes alcançam as raízes,
33 fluxo de massa e difusão, estão diretamente relacionados com a disponibilidade de água
34 no solo, logo, se manejado corretamente, a irrigação poderia ser uma alternativa para
35 minimizar o estresse provocado pela desfolha, visto que, em condições hídricas
36 favoráveis a planta expressaria seu potencial máximo de produção. Porém, deve-se levar
37 em consideração a irregularidade do regime pluvial, pois mesmo dentro das estações
38 chuvosas, observam-se períodos de déficit hídrico, o que acaba restringindo o
39 desenvolvimento da cultura, agravando ainda mais o estresse provocado pela redução da
40 área foliar, pela diminuição da quantidade total de água que é transportada para as
41 raízes, reduzindo simultaneamente a quantidade de nutrientes transportados por fluxo de
42 massa (TAIZ & ZEIGER, 2013).

43 Dessa forma, considerando os prejuízos potenciais ocasionados pela desfolha em
44 estágios iniciais do desenvolvimento da planta de milho doce e a necessidade de se
45 buscar alternativas para minimiza-los, este trabalho teve como objetivo avaliar a
46 influência da irrigação sobre a cultura do milho doce submetido a diferentes níveis de
47 desfolha no início do ciclo da cultura, simulando ataque de lagarta.

48

49

50 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

51 2.1. O milho doce

52 O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) é originário da América Central,
53 provavelmente da região onde se situa o México, em um período entre 7.000 – 10.000
54 anos atrás (Kwiatkowski & Clemente, 2007). Possivelmente, ele foi identificado por
55 estas civilizações como uma nova fonte de carboidrato, sendo então domesticado e
56 utilizado como alimento (MACHADO, 1980).

57 Segundo Oliveira Junior et al. (2006) é um tipo especial de milho, de alto valor
58 nutricional. Contudo o mesmo não se trata de uma variedade de milho, ou uma
59 subespécie dentro da espécie *Zea mays* (L.) (Oliveira, 2016). O que o diferencia dos
60 demais milhos é a presença dos pares de alelos dominantes sugary (TRACY, 2001), que
61 segundo Kwiatkowski & Clemente (2007) essa mutação genética atribui um sabor
62 adocicado aos grãos, isto porque, esses genes recessivos, impedem a conversão da
63 sacarose em amido.

64 Enquanto os genes do grupo superdoce causam um severo bloqueio na síntese do
65 amido, o que resulta no acúmulo de altos conteúdos de açúcar no endosperma, os
66 genótipos do grupo doce alteram o tipo e a quantidade dos polissacarídeos do
67 endosperma e apresentam uma menor quantidade de amido quando comparados ao
68 milho comum (ARAGÃO, 2002). Desta forma, nas cultivares de milho comum o teor
69 de açúcar fica em torno de 3% e o teor de amido varia entre 60 a 70%, o milho doce, por
70 sua vez, tem de 9 a 14% de açúcar e 30 a 35% de amido nos grãos e as variedades
71 superdoce têm em torno de 25% de açúcar e 15 a 25% de amido (PEREIRA FILHO et
72 al., 2003).

73 Devido ao seu alto valor agregado, além do cultivo intensivo e por se destinar ao
74 consumo humano, o milho doce é classificado como uma olerícola (LUZ et al., 2014).

75 A espécie apresenta uma grande versatilidade de uso, sendo que no Brasil sua principal
76 destinação é para comercialização em conserva (MIRANDA, 2016). Além disso, pode
77 ser comercializado congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, colhido antes
78 da polinização e usado como “baby corn” ou minimilho e como silagem, na alimentação
79 animal (PEDROTTI et al., 2003). Nos Estados Unidos e Canadá é uma das hortaliças
80 mais populares, e sua utilização está em contínuo crescimento no leste da Ásia e em
81 vários países do continente europeu (MIRANDA, 2016), sendo consumido
82 tradicionalmente in natura (BARBIERI et al., 2005).

83 Os levantamentos da produção de milho doce são escassos devido ao fato de
84 serem apresentados em conjunto com milho verde, que na maioria das vezes, advêm de
85 lavouras de milho comum (SOUZA et al., 2013). Entretanto segundo dados do
86 Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016), maior produtor de
87 milho doce do mundo, em 2015 a produção desta cultura atingiu a marca de 1,27
88 milhões de toneladas, com área plantada de 98 mil hectares.

89 No Brasil, este segmento ocupa aproximadamente 36 mil hectares e movimenta
90 cerca de R\$ 550 milhões por ano (BARBIERI et al., 2005). Com produção concentrada
91 nos estados de Goiás, que se destaca como o maior produtor, com 28.000 ha, seguido de
92 São Paulo, com 4.000 ha, Rio Grande do Sul, com 3.000 ha e Minas Gerais, com 1.000
93 ha (MIRANDA, 2016).

94 Apesar do Brasil ainda ocupar lugar de pouco destaque na produção mundial de
95 milho doce, o aumento da demanda e da importância desta hortaliça, tanto no mercado
96 nacional quanto para exportação, tem gerado crescimento das áreas de cultivo deste
97 vegetal, outro aspecto a ser levado em consideração é a facilidade de produção do
98 milho-comum, colocando o país como um dos grandes produtores mundiais dessa
99 grande cultura, fato que permite acreditar que o País tenha um grande potencial para a

100 produção desta olerícola (BORDALLO et al., 2005; KWIATKOWSKI & CLEMENTE,
101 2007).

102 É importante destacar que a exploração do milho doce pode se tornar uma
103 alternativa econômica muito rentável, tanto para os hortigranjeiros localizados próximos
104 aos cinturões verdes das grandes metrópoles, quanto para os agricultores familiares que
105 produzem milho para o consumo *in natura* ou para aqueles que produzem em locais
106 mais afastados o milho destinado ao processamento industrial (ZÁRATE et al., 2009).

107

108 2.2. Irrigação da cultura do milho doce

109 A água é fator fundamental na produção vegetal, sendo que sua falta ou excesso
110 afetam de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas (REICHARDT & TIMM,
111 2004). As plantas durante seu ciclo de desenvolvimento consomem grande volume de
112 água, sendo que cerca de 98% deste volume passa através da planta, e é transferido para
113 a atmosfera pelo processo de transpiração (GORDON, 1995). E por isso, seu manejo
114 racional é imperativo na maximização da produção agrícola (REICHARDT & TIMM,
115 2004).

116 O manejo da irrigação consiste em determinar o momento certo de irrigar e o
117 tempo de funcionamento de um equipamento de irrigação com a finalidade de aplicar a
118 quantidade de água necessária ao pleno desenvolvimento da cultura (OLIVEIRA et al.,
119 2008). Isto porque, além de contribuir para o aumento da produtividade e também para
120 preservação do meio ambiente, otimiza o uso da energia elétrica e dos recursos hídricos
121 (RESENDE et al., 2003).

122 Entretanto, se aplicada água em excesso, o solo poderá ficar encharcado,
123 dificultando a troca de gases, além de ocorrer perda de água e nutrientes por escoamento

124 superficial ou por lixiviação, e o déficit hídrico é uma das principais limitações à
125 produção vegetal (KLEIN, 2001).

126 Na cultura do milho doce a água não deve ser fator limitante à sua produção, por
127 isso pode-se dizer que a irrigação para essa cultura é viável economicamente por gerar
128 um produto final com preço de venda favorável (ALBUQUERQUE, 2016), além de
129 permitir o escalonamento da cultura. Além disso, a irrigação possibilita a minimização
130 de riscos e gera estabilidade de rendimento (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000a).

131 De modo geral, o milho é uma cultura que demanda muita água, mas também é
132 uma das mais eficientes no seu uso, ou seja, produz um grande acúmulo de matéria seca
133 por unidade de água absorvida, diferente do milho comum, o milho doce para ser
134 enlatado industrialmente não fecha o seu ciclo fonológico no momento da colheita, o
135 que requer menor consumo hídrico total (ALBUQUERQUE, 2016).

136 As fases mais críticas à deficiência de água na cultura do milho doce são, em
137 ordem decrescente, o florescimento (embonecamento), enchimento de grãos e
138 desenvolvimento vegetativo (MUSEK & DUSER, 1980). Déficit anterior ao
139 embonecamento reduz a produtividade em 20% a 30%; no embonecamento, em 40% a
140 50%; e após, em 10% a 20%; porém, a extensão desse período de déficit também é
141 importante (REICHARDT, 1987).

142 Há uma diversidade de métodos de irrigação que, potencialmente podem ser
143 utilizados na cultura do milho doce (ANDRADE & BRITO, 2006). O sistema pivô
144 central é o mais utilizado na cultura do milho doce entre os produtores médios e
145 grandes, sendo o sistema de aspersão convencional o mais comum entre pequenos
146 produtores, recentemente, em algumas regiões, tem sido estimulado, através de doação
147 de equipamentos, o uso da irrigação por gotejamento na produção de milho doce entre
148 pequenos produtores (ALBUQUERQUE, 2016).

149 O método de irrigação mais eficiente para o milho é o gotejamento, pois
150 proporciona a aplicação de água e nutrientes próximos ao sistema radicular da planta,
151 permitindo melhor controle da umidade, como também não molha a parte aérea das
152 plantas, reduz a incidência de doenças (ANDRADE et al., 2011).

153 A seleção do método de irrigação a ser empregado na propriedade deve seguir
154 critérios técnicos e econômicos, levando-se em consideração as condições de clima,
155 solo, topografia, fonte e disponibilidade de água e de energia na propriedade, além do
156 interesse pessoal do agricultor (ALBUQUERQUE, 2016).

157

158 2.3. Desfolha em plantas de milho doce

159 O milho possui elevado potencial e acentuada habilidade fisiológica na
160 conversão de carbono em compostos orgânicos, os quais são translocados das folhas e
161 de outros tecidos fotossinteticamente ativos (fontes) para locais onde serão estocados ou
162 metabolizados (dreno) (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000b). Isto se deve ao seu
163 mecanismo C4 de fixação de CO₂ e à área foliar exuberante da cultura, que pode
164 alcançar de 6.000 a 9.000 cm⁻² de superfície fotossinteticamente ativa durante a floração
165 (SANGOI et al., 2012).

166 Logo, para expressar o máximo potencial produtivo, o milho depende da
167 quantidade de radiação incidente disponível, da percentagem da radiação incidente que
168 é interceptada pelo dossel, da eficiência de conversão desta radiação à produção de
169 biomassa e da eficiência de partição da biomassa à estrutura de interesse agrônomo
170 (ARGENTA et al., 2003)

171 Assim a manutenção da área foliar é um fator preponderante para obtenção de
172 altas produtividades, visto que a folha é o principal órgão responsável pela fotossíntese
173 (REZENDE, 2014). Com isto, sua baixa plasticidade vegetativa, deve ser levada em

174 consideração, pois a planta apresenta grande sensibilidade a estresses que reduzam sua
175 área foliar (SANGOI et al., 2014), perdas estas, que segundo Pereira et al. (2012)
176 podem ser causadas por doenças, insetos, geadas, granizo, vento e déficit hídrico, o que
177 acaba interferindo diretamente na produtividade biológica do milho, por alterar suas
178 características fisiológicas. Sabe-se que os insetos desfolhadores podem promover
179 queda na produtividade de algumas culturas variando de 11 a 100%, especialmente se a
180 ocorrência das pragas coincidir com o período da germinação até o florescimento
181 (CARNEIRO et al., 2008; VAZQUEZ et al., 2011).

182 Apesar de alguns trabalhos relatarem uma maior influência da desfolha sobre a
183 produtividade quando a mesma ocorre em estágios mais avançados do ciclo da cultura
184 (DIAZ, 1983; VASILAS & SEIF, 1985; TOLLENAAR & DAYNARD, 1978),
185 entretanto, tem-se o conhecimento de que, são comuns as perdas de área foliar no início
186 do período vegetativo da cultura, em decorrência da ação de diversos agentes bióticos e
187 abióticos (REZENDE, 2014), além de que o potencial produtivo do milho é definido por
188 volta dos estádios V4 e V5, de quatro a cinco folhas expandidas, respectivamente, em
189 razão da diferenciação floral (RITCHIE et al., 1993).

190 Considerando os efeitos prejudiciais ocasionados pela desfolha, é importante a
191 busca de alternativas que minimizem esse tipo de estresse, bem como a identificação
192 dentro do cenário comercial de híbridos que apresentam maior tolerância ao
193 desfolhamento e aos estádios em que a redução de área foliar mais compromete o
194 rendimento de grãos, para que o controle venha a ser realizado para não haver reduções
195 significativas na produtividade de grãos por esse tipo de estresse (SOUZA et al., 2015).

196

197

198

199 3. REFERÊNCIAS

200

201 ALBUQUERQUE, P. E. P. Manejo da irrigação do milho-doce. In: PEREIRA FILHO,
202 I. A.; TEIXEIRA, F. F. (Ed.). **O cultivo do milho doce**. Brasília: Embrapa, 2016. p.87-
203 104.

204

205 ANDRADE, A. R. S.; LINS, F. J. A.; CAVALCANTE, P. M. M.; MELO, R. F.;
206 CALADO, L. A. B.; RODRIGUES, J. A. V.; SILVA, L. C. B. Produção do milho em
207 diferentes tipos de adubação e sistemas de irrigação. In: XXXIII Congresso Brasileiro
208 de Ciência do Solo, 2011, Uberlândia, **Anais...** Uberlândia, 2011 (CD-ROM).

209

210 ANDRADE, C. de L. T. de; BRITO, R. A. L. **Métodos de irrigação e quimigação**.
211 Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 17p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular
212 técnica, 86).

213

214 ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; RAMPAZZO, C.; GRACIETTI, L. C.;
215 STRIEDER, M. L.; FORSTHOFER, E. L.; SUHRE, E. Potencial de rendimento de grãos
216 de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. **Scientia Agraria**,
217 Piracicaba, v. 4, p. 27-34, 2003.

218

219 ARAGÃO, C. A. **Avaliação de híbridos simples braquíuticos de milho super doce**
220 **(*Zea mays* L.) portadores do gene shrunken-2 (*sh2sh2*) utilizando o esquema**
221 **dialélico parcial**. 2002. 101p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade
222 Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

223

- 224 BARBIERI, V. H. B.; LUZ, J. M. Q.; BRITO, C. H.; DUARTE, J. M.; GOMES, L. S.;
- 225 SANTANA, D. G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em
- 226 função de espaçamento e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília,
- 227 v.23, n.3, p.826-830, 2005.
- 228
- 229 BORDALLO, P. N.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; GABRIEL, A. P. C.
- 230 Análise dialéctica de genótipos de milho doce e comum para caracteres agronômicos e
- 231 proteína total. **Horticultura Brasileira**, 23: 123-127, 2005.
- 232
- 233 CARNEIRO, M. A. C. et al. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura
- 234 e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Bragantia**, v. 67, n. 02, p.
- 235 455-462, 2008.
- 236
- 237 DIAZ, A. C. Influencia de la desfoliacion en um hibrido vareital Blanco de maiz (Zea
- 238 mays L.). **Revista del Instituto Colombiano Agropecuario**, v.18, n.1, p1-8, 1983.
- 239
- 240 FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção do milho**. Guaíba: Agropecuária,
- 241 2000a. 360 p.
- 242
- 243 FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos
- 244 de manejo para alto rendimento. In: SANDNI, I. E.; FANCELLI, A. L. **Milho:**
- 245 **estratégias de manejo para a Região Sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa
- 246 Agropecuária, p. 103-115, 2000b.
- 247

- 248 FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba:
249 Agropecuária, 2004. 360 p.
250
- 251 GORDON, W. B.; RANEY, R. J.; STONE, L. R. Irrigation management practices for
252 corn production in north central Kansas. **Journal of Soil and Water Conservation**, v.
253 50, n. 4, p. 395-398, 1995.
254
- 255 KARAM, D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C.; PAES, C.; SILVA, J. A.
256 A.; GAMA, J. C. M. Resposta de plantas de milho à simulação de danos mecânicos.
257 **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.2, p.201-211, 2010.
258
- 259 KLEIN, V. A. Uma proposta de irrigação automática controlado por tensiômetros.
260 **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.6, p. 231-234, set./dez. 2001.
261
- 262 KWIATKOWSKI, A; CLEMENTE, E. Características do milho doce (*Zea mays* L.)
263 para industrialização. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa,
264 v. 1, n. 2, p. 93-103, 2007.
265
- 266 LUZ, L. M. Q.; CAMILO, J. S.; BARBIERI, V. H. B.; RANGEL, R. M.; OLIVEIRA,
267 R. C. Produtividade de genótipos de milho doce e milho verde em função de intervalos
268 de colheita. **Horticultura Brasileira**, 32: 163-167, 2014.
269
- 270 MACHADO, J.A. **Melhoramento genético do milho doce, *Zea mays* L.** Piracicaba,
271 1980. 78f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz,
272 1980.

273

274 MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da Produção de Milho.**
275 EMBRAPA: Sete lagoas, 2006. 10p. (Circular técnica 76).

276

277 MIRANDA, R. A. Aspectos econômicos de mercado do milho-doce. In: PEREIRA
278 FILHO, I. A.; TEIXEIRA, F. F. (Ed.). **O cultivo do milho doce.** Brasília: Embrapa,
279 2016. p.289-298.

280

281 MUSEK, J. T.; DUSER, D. A. Irrigated corn yield response to water. **Transactions of**
282 **the ASAE**, St. Joseph, v. 23, p. 92-104, 1980.

283

284 OLIVEIRA, B. M. **Testadores para a seleção de linhagens de milho-doce.** 2016. 91 f.
285 Tese (Doutorado em Ciências / Genética e melhoramento de plantas) – Universidade de
286 São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2016.

287

288 OLIVEIRA, R. A. TAGLIAFERRE, C.; SEDIYAMA, G. C.; MATERAM, F. J.;
289 CECON, P. R. Desempenho do irrigâmetro na estimativa da evapotranspiração de
290 referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina
291 Grande, v. 12, n. 2, p. 166-173, 2008.

292

293 OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.
294 G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o
295 consumo in natura. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p. 159-
296 165, 2006.

297

298 PEDROTTI, A.; HOLANDA, F. S. R.; MANN, E. N.; AGUIAR NETTO, A. O.;
299 BARRETO, M. C. V.; VIEGAS, P. R. A. Parâmetros de produção do milho-doce em
300 sistemas de cultivo e sucessão de culturas no Tabuleiro Costeiro Sergipano. In:
301 SEMINÁRIO DE PESQUISA FAP-SE, 2, 2003, Sergipe. **Anais...** Sergipe: FAP-SE,
302 2003.

303

304 PEREIRA, M. J. R.; BONAN, E. C. B.; GARCIA, A. VASCONCELOS, R. L.;
305 GIACOMO, K. S.; LIMA, M. F. Características morfoagronômicas do milho submetido
306 diferentes níveis de desfolha manual. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.2, p. 200-205,
307 2012.

308

309 PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; GAMA, E. E. G. Cultivares para o consumo
310 verde. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **O cultivo do milho verde**. Brasília: Embrapa,
311 2003. p. 17-30.

312

313 REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 188p.

314

315 REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e**
316 **aplicações**. 1. Ed. Piracicaba: ESALQ, 2004. 478 p.

317

318 RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; COUTO, L. **Cultura do milho irrigado**.
319 Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2003. 317p.

320

321 REZENDE, W. S. **Implicações da desfolha precoce e da proteção química à mancha**
322 **branca na cultura do milho**. Uberlândia, 2014. 46f. Dissertação (Mestrado em
323 Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

324

325 RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**.
326 Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. (Special report,
327 48).

328

329 SANGOI, L.; SCHMITT, A; SILVA, P. R. F; VARGAS, V. P.; ZOLDAN, S. R.;
330 VIEIRA, J; SOUZA, C. A.; BIANCHET, P. Perfilamento como característica
331 mitigadora dos prejuízos ocasionados ao milho pela desfolha do colmo principal.
332 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, p. 1605-1612, 2012.

333

334 SANGOI, L.; VIEIRA, J.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M.;
335 DALL'IGNA, L.; SOUZA, C. A.; ZANELLA, E. J. Tolerância à desfolha de genótipos
336 de milho em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**,
337 v.13, n.3, p. 300-311, 2014.

338

339 SOUZA, V. Q.; CARVALHO, I. R.; FOLLMANN, D. N.; NARDINO, M.; BELLÉ, R.;
340 BARETTA, D.; SCHMIDT, D. Desfolhamento artificial e seus efeitos nos caracteres
341 morfológicos e produtivos em híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**,
342 v.14, n.1, p. 61-74, 2015.

343

344 SOUZA, R. S.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; MARQUES, O. J.;
345 QUEIROZ, D. C.; OKUMURA, R. S.; RECHE, D, L; CORTINOVE, V. B.

- 346 Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Semina:**
347 **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 995-1010, 2013.
- 348
- 349 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
- 350
- 351 TOLLENAAR, M.; DAYNARD, T.B. Effect of defoliation on kernel development in
352 maize. *Canadian Journal of Plant Science*, v.58, p.207-212,1978.
- 353
- 354 TRACY, W. F. Sweet corn. In: HALLAUER, A. R. **Specialty corn**. Boca Raton, 2001.
355 p. 155-198.
- 356
- 357 USDA – United States Department of Agriculture. **Vegetables: 2015 Sumary**. New
358 York, 2016. Disponível em: <[http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/VegeSumm/
359 VegeSumm-02-04-2016.pdf](http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/VegeSumm/VegeSumm-02-04-2016.pdf)>. Acesso em: 06 dez. 2016.
- 360
- 361 VASILAS, B. L.; SEIF, R. D. Pré-anthesis defoliation effects on six corn inbreds.
362 **Agronomy Journal**, v.77, p.831-835, 1985.
- 363
- 364 VAZQUEZ, G. H.; LEMA, A. C. F.; GRANZOTTO, R. Produção de fitomassa seca de
365 oito espécies vegetais em duas épocas de semeadura na região noroeste do estado de
366 São Paulo. **Nucleus**, v. 8, p. 1-16, 2011.
- 367
- 368 ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M. do C.; SOUSA, T.M. de; RAMOS, D.D. Produção e
369 renda líquida de milho verde em função da época de amontoa. **Semina: Ciências**
370 **Agrárias**, 30: 95-100, 2009.

371 CAPÍTULO 1 - DESFOLHA EM PLANTAS DE MILHO DOCE IRRIGADO E SUA
372 INFLUÊNCIA NAS TROCAS GASOSAS
373

374 RESUMO

375 O milho doce apesar de possuir elevado potencial produtivo, apresenta grande
376 sensibilidade a estresses que reduzam sua área foliar, podendo ser agravado pelo manejo
377 inadequado da irrigação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as trocas gasosas
378 da planta de milho doce em função da desfolha, quando submetida a diferentes lâminas
379 de irrigação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de
380 parcelas subdivididas, tendo nas parcelas quatro lâminas de irrigação 50, 75, 100 e
381 125% da evapotranspiração da cultura (ETc) e nas subparcelas três níveis de desfolha
382 (0%, testemunha; 35%, remoção de quatro folhas completamente expandidas; 100%
383 remoção total das folhas - secção da parte aérea) com três repetições, sendo a desfolha
384 realizada manualmente no estágio V4. Os valores mais expressivos de trocas gasosas
385 em plantas de milho doce que não tiveram desfolha foram, de forma geral, observados
386 nas lâminas de irrigação estimadas entre 87 e 99% da ETc e nos tratamentos com
387 desfolha independente do nível ocorrido, na lâmina de 125% da ETc.

388

389 **Palavras-chave:** *Zea mays* L. grupo *saccharata*, estresse hídrico, fotossíntese

390

391 1. INTRODUÇÃO

392 O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) é classificado como tipo especial e
393 destinado exclusivamente ao consumo humano utilizado, sobretudo como milho verde,
394 tanto “in natura” como processado pelas indústrias de produtos vegetais em conserva
395 (Oliveira Júnior et al., 2006). Tem fenologia semelhante ao milho comum, mas com

396 presença de alelos mutantes que bloqueiam a conversão de açúcares em amido no
397 endosperma, conferindo caráter doce (Barbieri et al., 2005).

398 Apesar do alto potencial produtivo, o milho doce também apresenta grande
399 sensibilidade a estresses que reduzam sua área foliar, pois o mesmo tem baixa
400 plasticidade vegetativa (Sangoi et al., 2014). Estes autores ainda afirmam que, os danos
401 à área foliar diminuem a eficiência fotossintética da cultura, pois reduzem a
402 interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

403 Na estrutura foliar, estas injúrias podem levar a uma alteração na relação fonte-dreno
404 da planta, uma vez que as folhas respondem pela principal fonte de fotoassimilados, o
405 que conseqüentemente pode provocar mudanças nas características agronômicas que
406 afetam a produção e a qualidade fisiológica das sementes (Karam et al., 2010; Pereira et
407 al., 2012).

408 Além das injúrias foliares, o manejo inadequado da água pode agravar ainda mais a
409 situação das plantas, levando a diminuição do potencial hídrico foliar, perda de turgor,
410 fechamento de estômatos e redução do crescimento celular (Jaleel et al., 2009),
411 limitando a condutância estomática e a transpiração, resultando na diminuição da taxa
412 fotossintética (Silva et al., 2010).

413 Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as trocas gasosas da planta de
414 milho doce em função da desfolha, quando submetida a diferentes lâminas de irrigação.

415

416

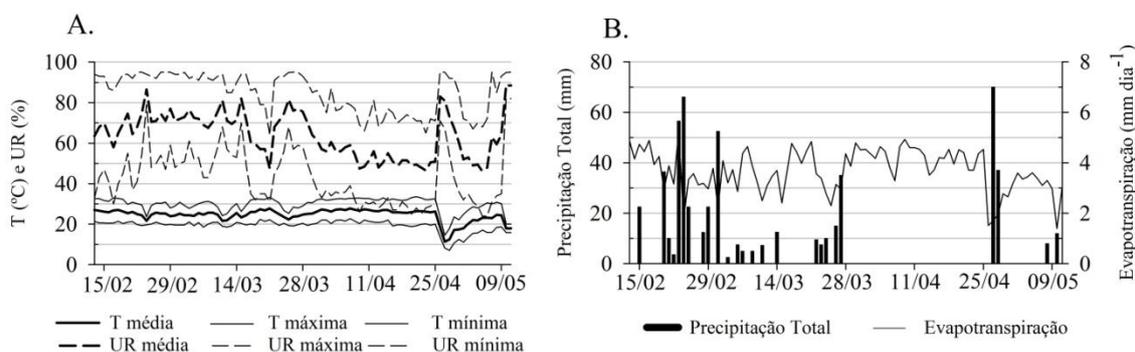
2. MATERIAL E MÉTODOS

417 O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Mato
418 Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul, com latitude de 18° 47' 39" S, longitude
419 52° 37' 22" W e altitude de 820 m. O clima da região é classificada como Tropical

420 úmido, os valores de temperatura, umidade relativa, precipitação e evapotranspiração de
421 referência são apresentados na Figura 1.

422 O solo no local da realização do experimento é classificado como Latossolo
423 Vermelho distrófico, de textura argilosa, com densidade de $1,2108 \text{ g dm}^{-3}$ e
424 apresentando teores de água equivalente à capacidade de campo e ponto de murcha
425 permanente da planta de $0,2652$ e $0,1858 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, cujas propriedades
426 químicas na camada de 0-20 cm são: $9,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de P (resina.); $33,5 \text{ g dm}^{-3}$ de M.O.;
427 $4,9$ de pH (CaCl_2); K^+ , Ca^{2+} , Mg^{+2} e $\text{H}+\text{Al} = 0,07; 2,40; 0,90$ e $2,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$,
428 respectivamente, e $53,7\%$ de saturação por bases.

429



430

431 Figura 1. Valores diários médios de (A) valores médios, mínimos e máximos diários de
432 temperatura ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa (%), (B) precipitação pluviométrica (mm) e
433 evapotranspiração de referência (mm), durante o período experimental

434

435 O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, tendo nas
436 parcelas quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da
437 cultura) e nas subparcelas três níveis de desfolha (0%, testemunha; 35 %, remoção de
438 quatro folhas completamente expandidas; 100% remoção total das folhas - secção da
439 parte aérea) com três repetições, sendo a desfolha realizada manualmente no estágio

440 vegetativo V4. As parcelas possuíam 4 m de comprimento (bordadura de 1 m) e 2,25 m
441 de largura (bordadura de 0,9 m), resultando em uma área total de 9 m² e útil de 4,5 m².

442 O preparo do solo foi efetuado por meio de uma aração e posterior gradagem, e a
443 correção da acidez e a adubação de sementeira foram realizadas com base na análise
444 química do solo e seguindo as recomendações de Souza & Lobato (2004) para a cultura
445 do milho. A adubação nitrogenada de cobertura foi dividida e aplicada nas fases
446 fenológicas V4 e V8, tendo a ureia como fonte de nitrogênio, totalizando 150 kg ha⁻¹ de
447 N.

448 A sementeira foi realizada no dia 13/02/2016, com o espaçamento de 0,45 m entre
449 fileiras, adotando uma densidade de 75.000 sementes ha⁻¹. Foi utilizado o híbrido
450 simples Tropical Plus®, da empresa Syngenta, que apresenta como características: ciclo
451 de 90 a 110 dias, coloração de grão amarelo-claro, pericarpo fino e sabor adocicado e
452 resistência às principais doenças.

453 As sementes vieram tratadas da indústria de beneficiamento com Captana (120 g
454 i.a./100 kg sementes), Carboxin e Thiram (188 g i.a./100 kg sementes), Pirimifós-
455 Metílico (0,6 g i.a./100 kg sementes), Deltametrina (0,1g i.a./100 kg sementes) e
456 Fludioxinil e Metalaxyl-M (3,75 g i.a./100 kg sementes). Sendo que durante a condução
457 do experimento os tratamentos fitossanitários realizados na cultura constituíram-se de duas
458 aplicações do inseticida Metomil (129 g i.a./hectare) e uma aplicação dos herbicidas
459 Tembotriona (100,8 g i.a./ hectare) e Atrazina (1,5 kg i.a./hectare).

460 O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento onde os emissores (gotejadores)
461 operaram com pressão de serviço de 98 kPa aplicando uma vazão aproximada de 1,29 L
462 h⁻¹, com espaçamento de 0,20 m tendo uma fita para cada fileira de planta. A irrigação
463 real necessária para o tratamento de 100% da ETc foi determinada em função de

464 parâmetros das características do clima, planta e solo, representando a real necessidade
 465 de água do sistema Eq. 1:

$$466 \quad IRN_{LOC} = \sum_{dia}^i ET_0 K_C K_S K_L - P_E \quad (1)$$

467 em que:

468 IRN_{LOC} - irrigação real necessária em sistemas localizados (mm)

469 ET_0 - evapotranspiração de referência ($mm \text{ dia}^{-1}$)

470 K_C - coeficiente da cultura (adimensional)

471 K_S - coeficiente de umidade do solo (adimensional)

472 K_L - coeficiente de localização (adimensional)

473 P_E - precipitação efetiva no período (mm)

474

475 Os dados meteorológicos diários utilizados no cálculo da evapotranspiração de
 476 referência (ET_0) foram retirados de uma estação meteorológica de superfície automática
 477 instalada próxima à área experimental. A metodologia de PenmanMonteith-FAO56 foi
 478 utilizada para estimar a ET_0 (Allen et al. 1998). Os coeficientes de cultivo (K_C),
 479 adaptado de Allen et al. (1998) foram de 0,8 e 1,2 para os estádios I e III,
 480 respectivamente. Para o estádio II utilizou-se ponderação linear entre o final do estádio I
 481 e início do estádio III. A duração dos estádios I, II e III foram de 16, 24 dias e 30 dias
 482 respectivamente, e o estádio IV do 70º dia até a colheita. Os coeficientes de umidade do
 483 solo (K_S) (Bernardo et al., 2008) e de localização (K_L) (Keller & Bliesner, 1990), foram
 484 calculados de acordo com suas respectivas metodologias.

485 A avaliação das trocas gasosas foi realizada aos 50 e 80 dias após a emergência
 486 (DAE), no período de 09 h às 11 h da manhã, sendo que nos 50 DAE foi mensurado o
 487 terço médio da última folha completamente expandida em plena fase de
 488 desenvolvimento vegetativo e aos 80 DAE a terceira folha contada a partir do ápice da

489 planta no período de colheita; para tanto, utilizou-se um analisador de gás infravermelho
490 IRGA (modelo Licor Li 6400 XT, LI-Cor) com fluxo de ar de $500 \mu\text{mol s}^{-1}$ e fonte de
491 luz acoplada de $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Na ocasião foram mensuradas a taxa de fotossíntese
492 líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância
493 estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), concentração interna de carbono (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$),
494 e a eficiência instantânea no uso da água (EiUA - A/E) calculada relacionando-a à
495 fotossíntese líquida com a transpiração [$(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) / (\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})$].

496 Para a realização da análise estatística, os dados foram submetidos às análises de
497 variância e de regressão. A comparação de médias foi realizada usando-se o teste de
498 Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos
499 com base na significância dos coeficientes de regressão.

500

501

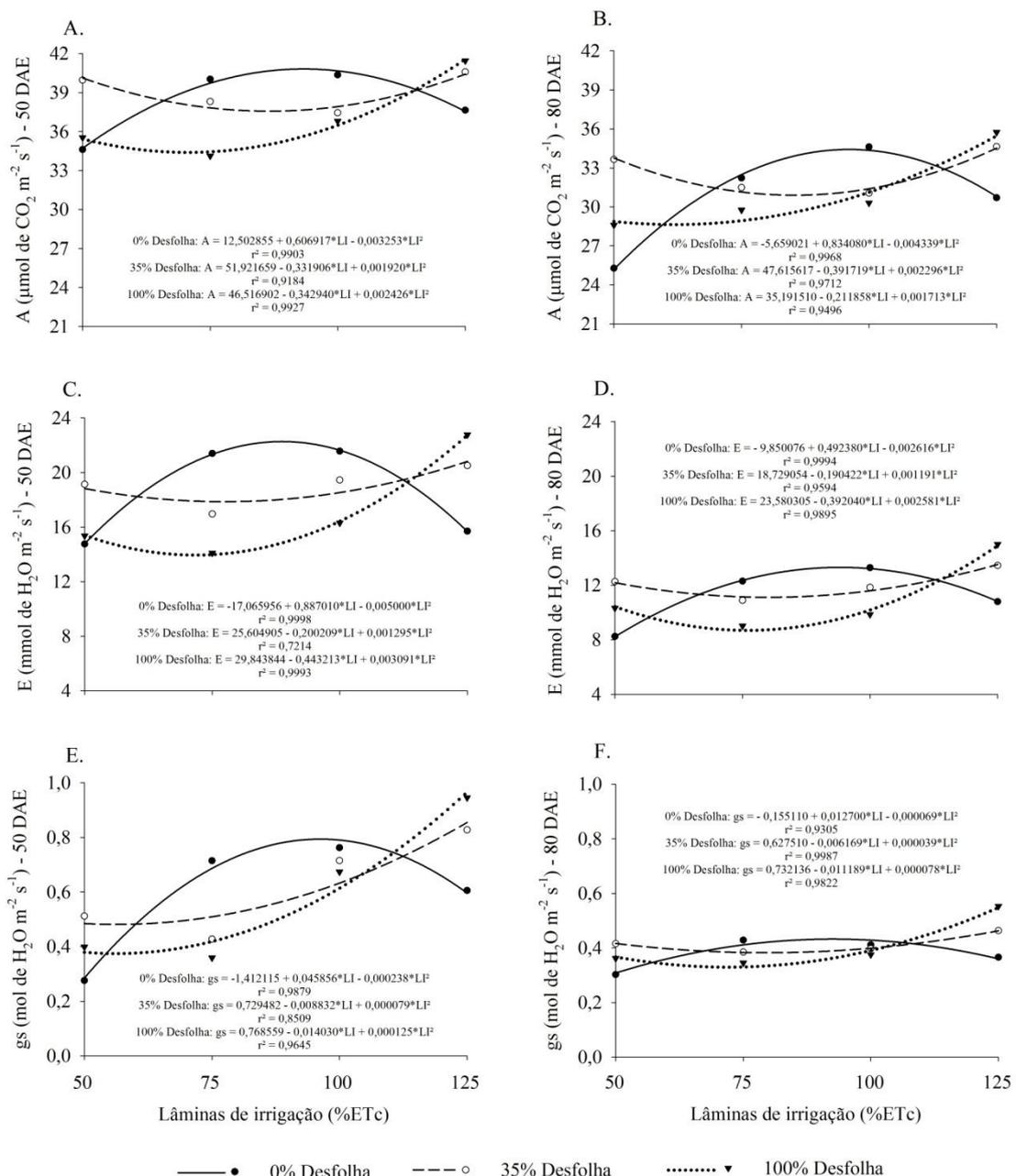
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

502 A disponibilidade hídrica influenciou a fotossíntese líquida em função do nível de
503 desfolha, apresentando comportamento semelhante em ambas as épocas de avaliação
504 (Figura 2 A e B), sendo que, na ausência de desfolha, foram encontrados os valores
505 máximos para fotossíntese líquida de $40,81 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em uma lâmina de
506 irrigação com reposição de 93,29% da ETC aos 50 DAE e $34,42 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$
507 com uma lâmina de 96,11% da ETC aos 80 DAE. Esta redução da taxa fotossintética
508 entre os períodos, pode estar relacionada a proximidade de finalização do seu ciclo,
509 quando há redução na eficiência da absorção da radiação solar em consequência da
510 senescência foliar, e ainda pela menor demanda de fotoassimilados.

511 Também pode ser observado que quando submetida a estresse hídrico a planta
512 apresenta redução de sua fotossíntese líquida em comparação aos tratamentos que
513 sofreram diminuição da área foliar (Tabela 1 e 2) independente da época avaliada. Este

514 fato pode ser explicado pela redução na condutância estomática ocorrida por esse
 515 tratamento (Figura 2 E e F), pois segundo Oliveira et al. (2014), em ambientes com
 516 déficit hídrico, a planta utiliza este mecanismo a fim de reduzir a perda de água para a
 517 atmosfera. Já em ambientes com excesso hídrico o acúmulo de amido nas folhas tem
 518 sido apontado como um fator adicional responsável pela queda da taxa fotossintética,
 519 em razão do fenômeno de retroinibição conforme apontado por Araya et al. (2006).

520



521

522 Figura 2. Estimativas de fotossíntese líquida (A), transpiração (E), condutância
523 estomática (gs) de milho doce submetido a diferentes lâminas de irrigação (LI), para
524 diferentes níveis de desfolha aos 50 e 80 DAE

525

526 O fato da fotossíntese líquida se manter superior nos tratamentos com desfolha, em
527 lâminas que apresentaram déficit hídrico (Tabela 1 e 2) principalmente onde ocorreu
528 uma redução foliar de 35%, pode estar relacionado a um mecanismo de compensação
529 fotossintética, conforme relatado por Thomson et al. (2003) onde, a perda de área foliar
530 resulta em uma maior demanda por carbono das folhas remanescente, além de que essa
531 diminuição de área fotossinteticamente ativa, altera o equilíbrio de captação de recursos
532 abaixo do solo e a quantidade exigida pela planta (acima do solo), resultando em uma
533 maior quantidade de nutrientes e água disponível por área foliar restante, logo pelo fato
534 de se aumentar a demanda de carbono e haver uma maior disponibilidade de nutrientes e
535 água, isto induz a planta a absorver a luz mais eficientemente, o que resulta em uma
536 taxa fotossintética mais elevada.

537 O que também pode ser observado quando ocorreu uma desfolha drástica (secção
538 total da parte aérea) na planta (Figura 2 A e B), onde o aumento da disponibilidade
539 hídrica culminou em maiores taxas fotossintéticas, entretanto de maneira geral
540 observou-se que em lâminas com déficit hídrico independente do período avaliado
541 (Tabela 1 e 2) isto não é observado, provavelmente por conta da limitação na
542 interceptação da radiação solar pelas folhas.

543

544 Tabela 1 - Valores médios de taxa de fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$),
545 transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$),
546 concentração interna de carbono (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), e eficiência instantânea no uso

547 da água (EiUA) [$(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) / (\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1})$] em função de cada nível de
 548 desfolha para diferentes lâminas de irrigação aos 50 DAE

Variável	Nível de desfolha (%)	Lâminas de Irrigação (% ETc)			
		50	75	100	125
A	0	34,62 b	40,03 a	40,36 a	37,65 b
	35	39,96 a	38,31 b	37,44 b	40,59 a
	100	35,54 b	34,13 c	36,08 b	41,46 a
CV (%) Parcela					1,88
CV (%) Subparcela					1,44
E	0	14,76 b	21,40 a	21,57 a	15,71 c
	35	19,14 a	16,96 b	19,45 b	20,51 b
	100	15,37 b	14,11 c	16,31 c	22,78 a
CV (%) Parcela					1,83
CV (%) Subparcela					5,41
gs	0	0,28 c	0,71 a	0,76 a	0,61 c
	35	0,51 a	0,43 b	0,72 b	0,83 b
	100	0,40 b	0,36 c	0,67 c	0,95 a
CV (%) Parcela					2,29
CV (%) Subparcela					2,44
Ci	0	227,99 b	282,57 a	273,82 a	228,32 c
	35	252,08 a	230,67 b	265,03 b	277,76 b
	100	220,39 c	217,92 c	249,30 c	292,28 a
CV (%) Parcela					0,56
CV (%) Subparcela					0,61
EiUA	0	2,36 a	1,87 b	1,87 b	2,40 a
	35	2,09 a	2,26 a	1,93 b	1,98 b
	100	2,31 a	2,43 a	2,26 a	1,82 b
CV (%) Parcela					4,42
CV (%) Subparcela					6,02

549 Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem os níveis de desfolha, de acordo
 550 com o teste de Tukey ($p < 0,05$)

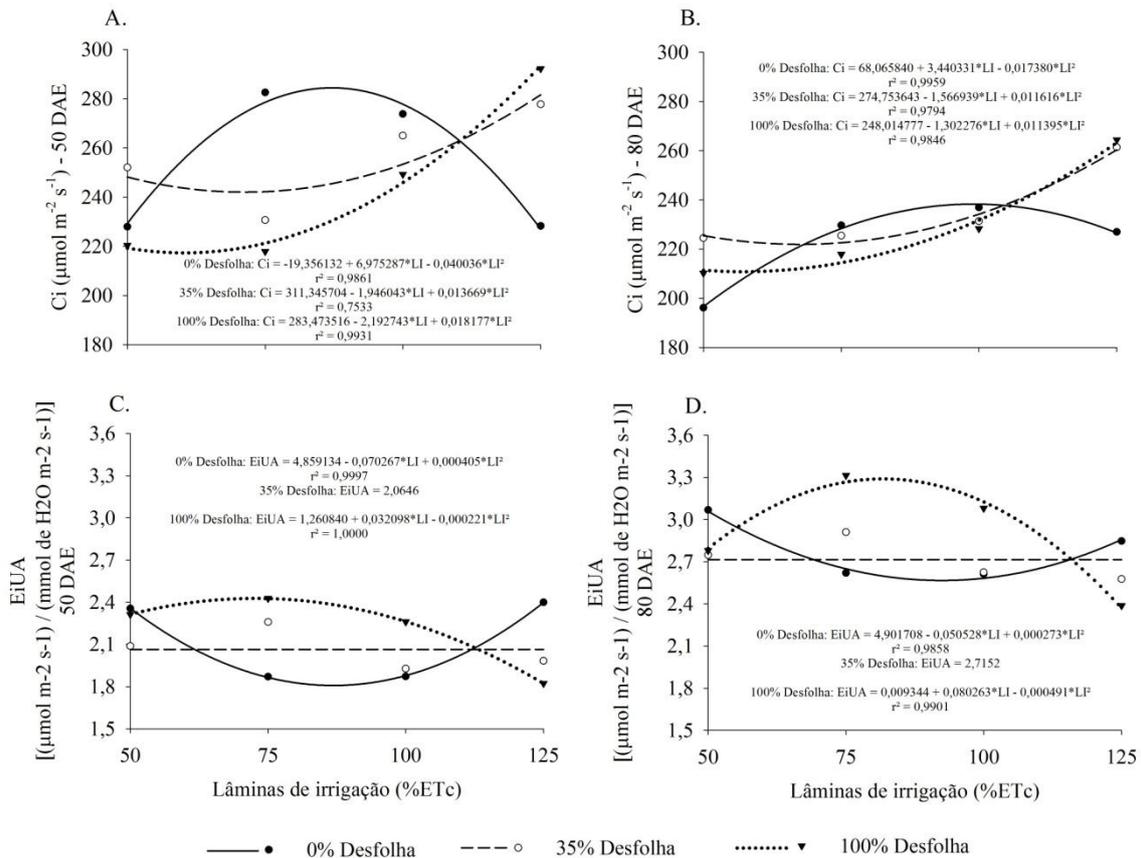
551 De maneira geral observou-se um comportamento bastante semelhante entre a
 552 transpiração e fotossíntese líquida em função das lâminas de irrigação empregada tanto
 553 aos 50 DAE quanto aos 80 DAE (Figura 2 A, B, C e D), isto está aliado ao fato de que,
 554 segundo Taiz & Zeiger (2013), em momentos propícios para realização da fotossíntese a
 555 demanda por CO_2 dentro da folha é bastante elevada, logo as fendas estomáticas se
 556 abrem amplamente diminuindo a resistência estomática à difusão do CO_2 , com isto a
 557 perda de água é substancial nestas condições. Sendo que a planta em estresse hídrico

558 maiores valores de transpiração foram obtidos quando realizado 35% de desfolha,
559 plantas que não sofreram nenhum estresse foliar se sobressaíram em lâminas com
560 reposição hídrica de 75 e 100% da E_{Tc} , e com excesso hídrico a desfolha total
561 proporcionou maiores valores de transpiração tanto aos 50 DAE quanto 80 DAE
562 (Tabela 1 e 2).

563 Este mesmo comportamento também pode ser constatado para condutância
564 estomática, independente do período avaliado (Tabela 1 e 2), o que corrobora com os
565 estudos de Lima et al. (2010), onde os mesmos informam que o comportamento
566 estomático determina a demanda transpirativa a que as folhas estão potencialmente
567 sujeitas, controlando sua perda de H_2O para o ambiente na forma de vapor de água. O
568 aumento da disponibilidade hídrica também culminou em maiores valores de
569 condutância estomática (Figura 2 E e F) diferença esta, maior aos 50 DAE do que aos
570 80 DAE, isto pode estar relacionado ao fato das plantas aos 80 DAE já apresentarem
571 folhas mais velhas, e fotossinteticamente menos ativas que as folhas mais novas.

572 Tem-se conhecimento de que o incremento nos valores de concentração interna de
573 carbono geralmente é acompanhado de acréscimos na g_s (Tabela 1 e 2), isto segundo
574 Jadoski et al. (2005) se deve ao fato de que a concentração interna de CO_2 (C_i) no
575 mesófilo foliar é reduzida pelo fechamento estomático, o que também é salientado por
576 Taiz & Zeiger (2013) uma vez que, este mecanismo seria um dos principais fatores que
577 limitariam o desempenho fotossintético, onde a difusão de CO_2 para a câmara
578 subestomática é maior, quanto maior a abertura estomática, o que explicaria os
579 resultados obtidos neste presente estudo (Figura 3 A e B).

580



581

582 Figura 3. Estimativa de concentração interna de carbono (Ci), e eficiência instantânea
 583 no uso da água (EiUA) de milho doce submetido a diferentes lâminas de irrigação (LI),
 584 para diferentes níveis de desfolha aos 50 e 80 DAE

585

586 Quanto à eficiência instantânea no uso da água não foi constatada diferença
 587 significativa para as lâminas de irrigação em função no nível de desfolha de 35%,
 588 independente do período avaliado (Figura 3 C e D), contudo com 100% de remoção das
 589 folhas pode-se observar maior eficiência aos 50 DAE com uma lâmina de 72,62% de
 590 reposição da ETc e aos 80 DAE com uma lâmina de 81,73% resultando em valores de
 591 2,43 e 3,28 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) respectivamente. Porém as plantas que
 592 não tiveram sua área foliar removida, apresentaram maiores valores de EiUA em
 593 situações hídricas adversas (Tabela 1 e 2), isto segundo Kerbauy (2008) ocorre porque,
 594 quanto menor a disponibilidade de água menor também será o grau de abertura

595 estomática para reduzir a perda d'água; conseqüentemente, a EiUA é maior mantendo o
 596 mínimo de equilíbrio hídrico.

597

598 Tabela 2 - Valores médios de taxa de fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$),
 599 transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$),
 600 concentração interna de carbono (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), e eficiência instantânea no uso
 601 da água (EiUA) [$(\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}) / (\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1})$] em função de cada nível de
 602 desfolha para diferentes lâminas de irrigação aos 80 DAE

Variável	Nível de desfolha (%)	Lâminas de Irrigação (% ETC)			
		50	75	100	125
A	0	25,28 c	32,23 a	34,62 a	30,71 b
	35	33,67 a	31,49 a	31,07 b	34,64 a
	100	28,60 b	29,76 b	30,30 b	35,74 a
CV (%) Parcela					2,20
CV (%) Subparcela					2,41
E	0	8,25 c	12,30 a	13,29 a	10,79 b
	35	12,27 a	10,90 a	11,84 a	13,45 a
	100	10,32 b	9,02 b	9,86 b	15,00 a
CV (%) Parcela					3,60
CV (%) Subparcela					6,52
gs	0	0,30 c	0,43 a	0,41 a	0,37 c
	35	0,42 a	0,38 b	0,40 a	0,46 b
	100	0,36 b	0,35 b	0,38 b	0,55 a
CV (%) Parcela					2,36
CV (%) Subparcela					2,49
Ci	0	196,18 c	229,68 a	236,95 a	226,99 c
	35	224,48 a	225,48 b	231,32 b	261,35 b
	100	210,24 b	217,89 c	228,28 c	264,42 a
CV (%) Parcela					0,35
CV (%) Subparcela					0,46
EiUA	0	3,07 a	2,62 b	2,61 b	2,85 a
	35	2,75 a	2,91 ab	2,63 b	2,58 ab
	100	2,78 a	3,31 a	3,08 a	2,39 b
CV (%) Parcela					3,59
CV (%) Subparcela					7,26

603 Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem os níveis de desfolha, de acordo
 604 com o teste de Tukey ($p < 0,05$)

605

4. CONCLUSÃO

606

607 1. Os níveis de desfolha apresentaram influência sobre o comportamento das trocas
608 gasosas em plantas de milho doce com base no manejo de irrigação empregado.

609 2. Os valores mais expressivos de trocas gasosas (A, E, gs, Ci) em plantas de milho
610 doce que não tiveram desfolha foram, de forma geral, observados nas lâminas de
611 irrigação estimadas entre 87 e 99% da ETc e nos tratamentos com desfolha
612 independente do nível ocorrido, na lâmina de 125% da ETc.

613

5. AGRADECIMENTOS

614

615

616 À CAPES pela concessão de bolsa de estudo, Syngenta Seeds LTDA pela
617 doação das sementes e a Petroisa Irrigação pelo fornecimento da fita gotejadora e
618 demais conectores.

619

6. LITERATURA CITADA

620

621 Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. Crop evapotranspiration: guidelines for
622 computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 300 p. (FAO irrigation and
623 drainage paper, 56).

624 Araya, T.; Noguchi, K.; Terashima, I. Effects of carbohydrate accumulation on
625 photosynthesis differ between sink and source leaves of *Phaseolus vulgaris* L. Plant
626 Cell Physiology, v. 47, p. 644-652, 2006.

627 Barbieri, V. H. B.; Luz, J. M. Q.; Brito, C. H.; Duarte, J. M.; Gomes, L. S.; Santana, D.

628 G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de
629 espaçamento e populações de plantas. Horticultura Brasileira, v.23, p. 826-830, 2005.

630 Bernardo, S.; Soares, A. A.; Mantovani, E. C. Manual de irrigação. 8.ed. Viçosa: UFV,
631 2008, 625p.

- 632 Jadoski, S. O.; Klar, A. E.; Salvador, E. D. Relações hídricas e fisiológicas em plantas
633 de pimentão ao longo de um dia. *Ambiência*, v. 1, p. 11-19, 2005.
- 634 Jaleel, C. A.; Manivannan, P.; Wahid, A.; Farooq, M.; Al-juburi, H. J.; Somasundaram,
635 R.; Panneerselvam, R. Drought stress in plants: a review on morphological
636 characteristics and pigments composition. *International Journal of Agricultural*
637 *Biology*, v. 11, p. 100-105, 2009.
- 638 Karam, D.; Pereira Filho, I. A.; Magalhães, P. C.; Paes, C.; Silva, J. A. A.; Gama, J. C.
639 M. Resposta de plantas de milho à simulação de danos mecânicos. *Revista Brasileira*
640 *de Milho e Sorgo*, v.9, n.2, p.201-211, 2010.
- 641 Kerbauy, G. B. *Fisiologia vegetal*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
642 431p.
- 643 Keller, J.; Bliesner, R. D. *Sprinkle and trickle irrigation*. New York: Van Nostrand
644 Reinold, 1990. 652 p.
- 645 Lima, M. A.; Bezerra, M. A.; Gomes Filho, E.; Pinto, C. M.; Enéas Filho, J. Trocas
646 gasosas em folhas de sol e sombreadas de cajueiro anão em diferentes regimes
647 hídricos. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, p.654-663, 2010.
- 648 Oliveira, D. B.; Melo, M. R. M.;Cardoso, J. A. E.; Lambert, R. A. Avaliação fisiológica
649 do milho (*Zea mays*) sob diferentes lâminas de irrigação, no município de Itumbiara
650 – GO. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.10, n.18; p.
651 585, 2014.
- 652 Oliveira junior, L. F. G.; Deliza, R.; Bressan-smith, R.; Pereira, M. G.; Chiquiere, T. B.
653 Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo in natura. *Ciência*
654 *Tecnologia de Alimentos*, v.26, p. 159-165, 2006.

- 655 Pereira, M. J. R.; Bonan, E. C. B.; Garcia, A.; Vasconcelos, R. L.; Giacomo, K. S.;
656 Lima, F. M. Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes
657 níveis de desfolha manual. *Revista Ceres*, v. 59, p. 200-205, 2012.
- 658 Souza, D. M. G.; Lobato, E. Cerrado Correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília:
659 EMBRAPA, 2004. 416p.
- 660 Sangoi, L.; Vieira, J.; Schenatto, D. E.; Giordani, W.; Boniatti, C. M.; Dall'igna, L.;
661 Souza, C. A.; Zanella, E. J. Tolerância à desfolha de genótipos de milho em
662 diferentes estádios fenológicos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.13, p. 300-
663 311, 2014.
- 664 Silva, C. D. S.; Santos, P. A. A.; Lira, J. M. S.; Santana, M. C.; silva junior, C. D. Curso
665 diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas à deficiência hídrica.
666 *Revista Caatinga*, v.23, p.7-13, 2010.
- 667 Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
- 668 Thomson, V. P.; Cunningham, S. A.; Ball, M. C.; Nicotra, A. B. Compensation for
669 herbivory by *Cucumis sativus* through increased photosynthetic capacity and
670 efficiency. *Oecologia*, v. 134, p. 167–175, 2003.
- 671
- 672
- 673
- 674
- 675
- 676
- 677
- 678
- 679

680 CAPÍTULO 2 – INTERAÇÃO ENTRE MANEJO DE IRRIGAÇÃO E DESFOLHA
681 DO MILHO DOCE

682

683

RESUMO

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704 **Palavras-chave:** *Zea mays* L. grupo *saccharata*, disponibilidade hídrica, área foliar,
705 rendimento de grãos.

706

707 1. INTRODUÇÃO

708

709

710

711

712

713

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*) é classificado como tipo especial e destinado exclusivamente ao consumo humano, utilizado sobretudo como milho verde, tanto “in natura” como processado pelas indústrias de produtos vegetais em conserva (Oliveira Júnior *et al.*, 2006). Possui fenologia bastante semelhante ao milho convencional, contudo, segundo Kwiatkowski & Clemente (2007) uma mutação

714 genética confere aos grãos um sabor adocicado, isto porque, esses genes recessivos,
715 impedem a conversão da sacarose em amido.

716 Apesar do alto potencial produtivo, o milho também apresenta grande
717 sensibilidade a estresses que reduzam sua área foliar, pois o mesmo apresenta baixa
718 plasticidade vegetativa (Sangoi *et al.*, 2014). No que tange à estrutura foliar, os danos
719 causados podem refletir negativamente no crescimento de toda a planta, uma vez que as
720 folhas respondem pela principal fonte de fotoassimilados, que são os mais importantes
721 órgãos fotossintetizantes do milho (Karam *et al.*, 2010).

722 Tem-se o conhecimento de que este efeito é potencializado quando apresenta
723 ocorrência em estágios mais avançados do ciclo da cultura (Fancelli & Dourado Neto,
724 2004). Entretanto o potencial produtivo do milho é definido por volta dos estádios V4 e
725 V5, onde a planta apresenta de quatro a cinco folhas expandidas, respectivamente, em
726 razão da diferenciação floral e de todas as folhas (Ritchie *et al.*, 1993).

727 O manejo inadequado da irrigação poderia agravar ainda mais os estresses
728 ocorridos no início do ciclo da cultura devido a fatores bióticos e abióticos como ataque
729 de percevejos, lagartas ou mesmo granizo, pois Magalhães & Durães (2006) relatam que
730 neste estágio o ponto de crescimento, que se encontra abaixo da superfície do solo, é
731 bastante afetado não só pela temperatura como também pela disponibilidade hídrica,
732 sendo que o excesso de umidade prejudica o desenvolvimento da planta, podendo
733 provocar até a morte.

734 Entretanto, os mecanismos pelos quais os nutrientes alcançam as raízes, fluxo de
735 massa e difusão, estão diretamente relacionados com a disponibilidade hídrica do solo
736 (Taiz & Zeiger, 2013), logo se manejado corretamente a irrigação poderia ser uma
737 alternativa para minimizar o estresse provocado pela desfolha, visto que, em condições
738 hídricas favoráveis a planta expressaria seu potencial máximo de produção.

739 Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da irrigação sobre
740 o desempenho produtivo do milho doce submetido a diferentes níveis de desfolha no
741 início do ciclo da cultura.

742

743 2. MATERIAL E MÉTODOS

744

745 O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de
746 Mato Grosso do Sul, campus de Chapadão do Sul, com latitude de 18° 47' 39" S,
747 longitude 52° 37' 22" W e altitude de 820 m. O clima da região é classificada como

748 Tropical úmido, os valores de temperatura, umidade relativa, precipitação e
749 evapotranspiração de referência são apresentados na Figura 1.

750 O solo no local da realização do experimento é classificado como Latossolo
751 Vermelho distrófico, de textura argilosa, com densidade de $1,2108 \text{ g dm}^{-3}$ e
752 apresentando teores de água equivalente à capacidade de campo e ponto de murcha
753 permanente da planta de $0,2652$ e $0,1858 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$, respectivamente, cujas propriedades
754 químicas na camada de 0-20 cm são: $9,0 \text{ mg dm}^{-3}$ de P (resina.); $33,5 \text{ g dm}^{-3}$ de M.O.;
755 $4,9$ de pH (CaCl_2); K^+ , Ca^{2+} , Mg^{+2} e $\text{H+Al} = 0,07$; $2,40$; $0,90$ e $2,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$,
756 respectivamente, e $53,7\%$ de saturação por bases.

757 O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, tendo nas
758 parcelas quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da
759 cultura) e nas subparcelas três níveis de desfolha (0%, testemunha; 35 %, remoção de
760 quatro folhas completamente expandidas; 100% remoção total das folhas - secção da
761 parte aérea) com três repetições, sendo a desfolha realizada manualmente no estádio
762 vegetativo V4. As parcelas possuíam 4 m de comprimento (bordadura de 1 m) e 2,25 m
763 de largura (bordadura de 0,9 m), resultando em uma área total de 9 m^2 e útil de $4,5 \text{ m}^2$.

764 O preparo do solo foi efetuado por meio de uma aração e posterior gradagem, e a
765 correção da acidez e a adubação de sementeira foram realizadas com base na análise
766 química do solo e seguindo as recomendações de Souza & Lobato (2004) para a cultura
767 do milho. A adubação nitrogenada de cobertura foi dividida e aplicada nas fases
768 fenológicas V4 e V8, tendo a ureia como fonte de nitrogênio, totalizando 150 kg ha^{-1} de
769 N.

770 A sementeira foi realizada no dia 13/02/2016, com o espaçamento de 0,45 m
771 entre fileiras, adotando uma densidade de 75.000 sementes ha^{-1} . Foi utilizado o híbrido
772 simples Tropical Plus®, da empresa Syngenta, que apresenta como características: ciclo
773 de 90 a 110 dias, coloração de grão amarelo-claro, pericarpo fino e sabor adocicado e
774 resistência às principais doenças.

775 As sementes vieram tratadas da indústria de beneficiamento com Captana (120 g
776 i.a./100 kg sementes), Carboxin e Thiram ($188 \text{ g i.a./100 kg}$ sementes), Pirimifós-
777 Metílico ($0,6 \text{ g i.a./100 kg}$ sementes), Deltametrina ($0,1\text{g i.a./100 kg}$ sementes) e
778 Fludioxinil e Metalaxyl-M ($3,75 \text{ g i.a./100 kg}$ sementes). Sendo que durante a condução
779 do experimento os tratos fitossanitários realizados na cultura constituíram-se de duas
780 aplicações do inseticida Metomil ($129 \text{ g i.a./hectare}$) e uma aplicação dos herbicidas
781 Tembotriona ($100,8 \text{ g i.a./ hectare}$) e Atrazina ($1,5 \text{ kg i.a./hectare}$).

782 O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento onde os emissores
 783 (gotejadores) operaram com pressão de serviço de 98 kPa aplicando uma vazão
 784 aproximada de $1,29 \text{ L h}^{-1}$, com espaçamento de 0,20 m tendo uma fita para cada fileira
 785 de planta. A irrigação real necessária para o tratamento de 100% da ET_c foi
 786 determinada em função de parâmetros das características do clima, planta e solo,
 787 representando a real necessidade de água do sistema Eq. 1:

$$788 \quad IRN_{LOC} = \sum_{dial}^i ET_0 K_C K_S K_L - P_E \quad (1)$$

789 em que:

790 IRN_{LOC} - irrigação real necessária em sistemas localizados (mm)

791 ET_0 - evapotranspiração de referência (mm dia^{-1})

792 K_C - coeficiente da cultura (adimensional)

793 K_S - coeficiente de umidade do solo (adimensional)

794 K_L - coeficiente de localização (adimensional)

795 P_E - precipitação efetiva no período (mm)

796

797 Os dados meteorológicos diários utilizados no cálculo da evapotranspiração de
 798 referência (ET_0) foram retirados de uma estação meteorológica de superfície automática
 799 instalada próxima à área experimental. A metodologia de PenmanMonteith-FAO56 foi
 800 utilizada para estimar a ET_0 (Allen *et al.*, 1998). Os coeficientes de cultivo (K_c),
 801 adaptado de Allen *et al.* (1998) foram de 0,8 e 1,2 para os estádios I e III,
 802 respectivamente. Para o estádio II utilizou-se ponderação linear entre o final do estádio I
 803 e início do estádio III. A duração dos estádios I, II e III foram de 16, 24 dias e 30 dias
 804 respectivamente, e o estádio IV do 70º dia até a colheita. Os coeficientes de umidade do
 805 solo (K_s) (Bernardo *et al.*, 2008) e de localização (K_l) (Keller & Bliesner, 1990), foram
 806 calculados de acordo com suas respectivas metodologias.

807 A colheita e as avaliações fitotécnicas foram realizadas aos 80 dias após a
 808 emergência (DAE), momento este em que a planta atingiu a fase fenológica R3. Sendo
 809 que as características avaliadas foram: a) comprimento da planta, definido como sendo a
 810 distância do nível do solo até a inserção da última folha completamente expandida; b)
 811 comprimento até a inserção da espiga, definido como sendo a distância do nível do solo
 812 até a inserção da primeira espiga viável; c) área foliar da planta, determinada com o
 813 auxílio do medidor de área foliar CI-203 Laser área meter (CID Bio-Science), sendo
 814 mensuradas todas as folhas completamente expandidas da planta; d) produtividade,

815 determinado pela colheita de todas as espigas viáveis da área útil, de cada unidade
816 experimental, que, posteriormente, foram pesadas (kg parcela^{-1}), sendo o valor obtido
817 extrapolado para kg ha^{-1} ; e) eficiência do uso da água, determinada pela razão entre a
818 produtividade e quantidade de água utilizada no ciclo da cultura.

819 Para a realização da análise estatística, os dados foram submetidos às análises de
820 variância e de regressão. A comparação de médias foi realizada usando-se o teste de
821 Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos
822 com base na significância dos coeficientes de regressão.

823

824 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

825

826 Os valores de lâmina de água aplicada e lâmina de água total nos tratamentos
827 estão apresentados na Tabela 1. A precipitação efetiva foi superior na lâmina de 50% da
828 ETc com 138,4 mm, com o aumento da lâmina de irrigação pode-se notar um
829 decréscimo deste valor até a lâmina de 100% da ETc. Levando em consideração que a
830 precipitação efetiva é tida como a fração da precipitação total que a cultura utiliza para
831 atender sua demanda evapotranspirométrica (Bernardo *et al.*, 2008), estes resultados
832 podem estar relacionados ao déficit hídrico resultante das lâminas inferiores a ETc.
833 Nesse sentido, a planta melhora o aproveitamento proveniente da precipitação
834 pluviométrica, a fim de suprir esta demanda hídrica.

835 Entretanto, pode-se constatar uma variação de apenas 4,32% da precipitação
836 efetiva entre as lâminas máximas e mínimas de irrigação, em função dos 548,7 mm de
837 precipitação total, distribuídos em 25 eventos (Figura 1), isto pode estar relacionado ao
838 fato da alta frequência de irrigação empregada e da alta precipitação observada durante
839 o ciclo da cultura, de tal maneira que o solo sempre se manteve próximo à capacidade
840 de campo.

841 O aumento da lâmina d'água aplicada resultou em aumento do comprimento de
842 plantas, independente do nível de desfolha ocorrido (Figura 2A), entretanto no
843 tratamento sem desfolha este aumento não foi linear, atingindo-se altura máxima de
844 175,04 cm na lâmina com reposição de 98,4% ETc, e nos tratamentos com remoção de
845 35 e 100% da área foliar, foram encontrados maiores valores de altura, na lâmina de
846 125% ETc, valores estes, de 164,15 e 160,49 cm respectivamente. O comportamento do
847 milho doce observado no presente estudo pode estar associado ao fato de que a planta
848 quando se encontra em um ambiente com deficiência hídrica, pode diminuir o seu

849 crescimento vegetativo, podendo em alguns casos ocorrer até a paralisação total da
850 mesma (Fancelli & Dourado Neto, 2004).

851 A redução da área foliar também influenciou no desenvolvimento da planta
852 (Tabela 2), de maneira geral, quanto menor a área fotossintética, menor será o
853 comprimento de planta, quando a mesma se encontra em ambientes com disponibilidade
854 hídrica próxima a recomendada para a cultura (100% ETc). Entretanto observou-se que
855 o déficit hídrico quando muito elevado (50% ETc) os tratamentos com desfolha
856 apresentaram resultados próximos a testemunha, sendo que, com 35% de desfolha o
857 comprimento da planta foi cerca de 7,32% maior que em plantas que não tiveram seu
858 limbo foliar removido.

859 Tendo em vista que o desenvolvimento da planta é influenciado pelo processo
860 fotossintético (Oliveira *et al.*, 2014), os resultados obtidos neste estudo quando a planta
861 se encontra em ambiente com déficit hídrico, podem estar associados a um mecanismo
862 de compensação fotossintética, conforme relatado por Iqbal *et al.* (2012) onde, com a
863 remoção de folhas improdutivas (folhas mais velhas) no início do desenvolvimento da
864 planta altera-se o balanço de assimilação, o que poderia aumentar a atividade
865 fotossintética nas folhas restantes, e consequentemente proporcionar plantas com maior
866 comprimento.

867 Por via de regra a altura de inserção da espiga, geralmente esta relacionada
868 diretamente com a altura da planta, entretanto neste estudo isto não foi observado
869 (Figura 2 A e B). Porém, o aumento da lâmina de irrigação apresentou influência
870 positiva sobre o acréscimo da altura de inserção de espiga no tratamento sem desfolha,
871 um incremento de 8,67% da menor para a maior lâmina de irrigação. Apesar do
872 decréscimo inicial do comprimento nos tratamentos com desfolha, maiores valores de
873 altura de inserção de espiga, foram obtidos na lâmina com reposição de 125% ETc,
874 valores estes de 70,50 e 62,93 cm para os tratamentos com remoção de 35 e 100% do
875 limbo foliar respectivamente (Figura 2B). De maneira geral, a não ocorrência de
876 desfolha em estágios iniciais da planta culminou em plantas com maiores valores de
877 comprimento da inserção da espiga, independente do nível de irrigação empregado
878 (Tabela 2).

879 A remoção do limbo foliar do milho doce em estágios iniciais de
880 desenvolvimento culminou em menores valores de área foliar final, sendo este valor
881 ampliado, à medida que a injúria ocorrida aumente (Tabela 2), este fato pode estar
882 associado à baixa plasticidade vegetativa da cultura, reduzida prolificidade e limitada

883 capacidade efetiva de compensação de espaços (Sangoi *et al.*, 2014). Entretanto com o
884 aumento da disponibilidade hídrica observou-se um acréscimo da área foliar
885 remanescente no final de ciclo, exceto para o tratamento com 100% de desfolha (Figura
886 2 C). Segundo Oliveira *et al.*, (2014) esta redução de área foliar em ambientes com
887 déficit hídrico é resultante do fechamento estomático, isto porque, a planta ativa este
888 mecanismo afim de reduzir as perdas de água para a atmosfera, o que acaba afetando de
889 forma geral, os diversos processos fisiológicos da planta.

890 Pode-se constatar que injúrias foliares ocorridas nos estágios iniciais de
891 desenvolvimento da cultura, tiveram muita influência sobre a produtividade, sendo que,
892 os maiores rendimentos foram observados quando não ocorreu a redução do limbo
893 foliar, independente da lâmina d'água aplicada (Tabela 2). Entretanto, desfolhas com
894 remoção de até 35% da área foliar, obtiveram produtividade próximas ao tratamento
895 controle em lâminas de irrigação com reposição de até 100% ETc, todavia, quanto
896 maior a área foliar removida, menor o índice de produtividade obtido. Isto ocorre,
897 porque segundo Manfron *et al.* (2003) o rendimento da cultura será maior, quanto mais
898 rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo a área foliar
899 permanecer ativa, tendo em vista que a fotossíntese total é influenciada pela área foliar.

900 O aumento da lâmina d'água aplicada na cultura culminou em maiores valores
901 de produtividade, exceto para o tratamento com remoção de 35% da área foliar, no qual
902 este aumento não foi linear (Figura 2 D), atingindo uma produtividade máxima de
903 12730,9 kg ha⁻¹ com uma lâmina de 102% ETc, e nos tratamentos com remoção de 0 e
904 100% da área foliar, foram encontradas maiores produtividades, na lâmina de 125%
905 ETc, valores estes, de 14052,6 e 9921,4 kg ha⁻¹ respectivamente.

906 Provavelmente os resultados obtidos neste estudo estão relacionados às
907 condições hídricas ocorridas durante o período crítico da cultura, que segundo
908 Bergamaschi *et al.* (2004) se estende do pendoamento ao início do enchimento de grãos,
909 segundo estes autores nessa etapa fenológica, o milho é sensível ao déficit hídrico,
910 podendo-se observar esta sensibilidade nos processos fisiológicos ligados à formação do
911 zigoto e início do enchimento de grãos, e na elevada transpiração que ocorre nesse
912 período.

913 Se isolarmos a lâmina de irrigação que proporcionou maior produtividade para a
914 desfolha de 35% (102% ETc) e associa-la á testemunha, encontramos uma diferença de
915 apenas 5% na produtividade. Estes resultados permitem inferir que o emprego da
916 irrigação possivelmente teve um efeito estimulante na regeneração da área foliar das

917 plantas desfolhadas precocemente, seja direta ou indiretamente, confirmando a hipótese
918 que originou o trabalho. Entretanto vale ressaltar que isto é melhor observado quando
919 ocorre desfolhas moderadas, pois, apesar de ocorrer um incremento de produtividade
920 em desfolhas drásticas com o aumento da lâmina de irrigação, em torno de 5,9% da
921 menor para a maior lâmina, este valor é quase insignificante, caso seja comparada a
922 quantidade a mais de água aplicada.

923 De maneira geral observou-se maiores valores de EUA para o tratamento onde
924 não ocorreu redução de sua área foliar, sendo estes valores reduzidos a medida que se
925 aumenta o nível de injúria ocorrido na planta (Tabela 2). O aumento da disponibilização
926 de água para as plantas proporcionaram redução linear na EUA, sendo que os melhores
927 resultados foram encontrados na lâmina com reposição de 50% ETc, cujos valores
928 foram de 4,82, 4,89 e 3,78 kg m⁻³ para 0, 35 e 100% de remoção da área foliar
929 respectivamente.

930 Oliveira *et al.* (2011) ressalta que o conceito de eficiência do uso da água é
931 relativo, ou seja, maior eficiência não significa maior produtividade. Este fato é melhor
932 constatado quando se compara os dados de produtividade (Figura 2 D) e EUA (Figura 2
933 E). Logo maior eficiência do uso da água implicaria em menor impacto sobre o meio
934 ambiente e reduziria os custos de produção, seja ela na economia da água ou na matriz
935 energética. Desta forma, conclui-se que o sucesso no manejo da irrigação como
936 estratégia para atenuar os prejuízos ocasionados pela desfolha em estágios iniciais
937 depende do nível da área foliar perdida e da lâmina de água empregada.

938

939 4. AGRADECIMENTOS

940

941 À CAPES pela concessão de bolsa de estudo, Syngenta Seeds LTDA pela
942 doação das sementes e a Petroisa Irrigação pelo fornecimento da fita gotejadora e
943 demais conectores.

944

945 5. REFERÊNCIAS

946

947

948 ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. 1998. *Crop*
949 *evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Roma:
950 FAO. 300 p.

- 951
- 952 BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.;
- 953 MULLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. 2004. Distribuição hídrica
- 954 no período crítico do milho e produção de grãos. *Pesquisa agropecuária*
- 955 *brasileira*, 39: 831-839.
- 956
- 957 BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. 2008. *Manual de irrigação*. 8.
- 958 ed. Viçosa: Editora UFV. 625p.
- 959
- 960 FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. 2004. *Produção de milho*. 2. ed. Guaíba:
- 961 Agropecuária, 360 p.
- 962
- 963 IQBAL, N.; MASOOD, A.; KHAN, N. A. 2012. Analyzing the significance of
- 964 defoliation in growth, photosynthetic compensation and source-sink relations.
- 965 *Photosynthetica* 50: 161-170.
- 966
- 967 KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. 2007. Características do milho doce (*Zea mays*
- 968 L.) para industrialização. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 1: 93-
- 969 103.
- 970
- 971 KARAM, D.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C.; PAES, C.; SILVA, J. A.
- 972 A.; GAMA, J. C. M. 2010. Resposta de plantas de milho à simulação de danos
- 973 mecânicos. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 9: 201-211.
- 974
- 975 KELLER, J.; BLIESNER, R. D. 1990. *Sprinkle and trickle irrigation*. New York: Van
- 976 Nostrand Reinold. 652 p.
- 977
- 978 MANFRON, P. A.; DOURADO-NETO, D.; PEREIRA, A. R.; BONNECARRÉRE, R.
- 979 A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; PILAU, F. G. 2003. Modelo do índice de área foliar
- 980 da cultura do milho. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 11: 333-342.
- 981
- 982 MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. 2006. *Fisiologia da Produção de Milho*.
- 983 Sete Lagoas: EMBRAPA. 10p.
- 984

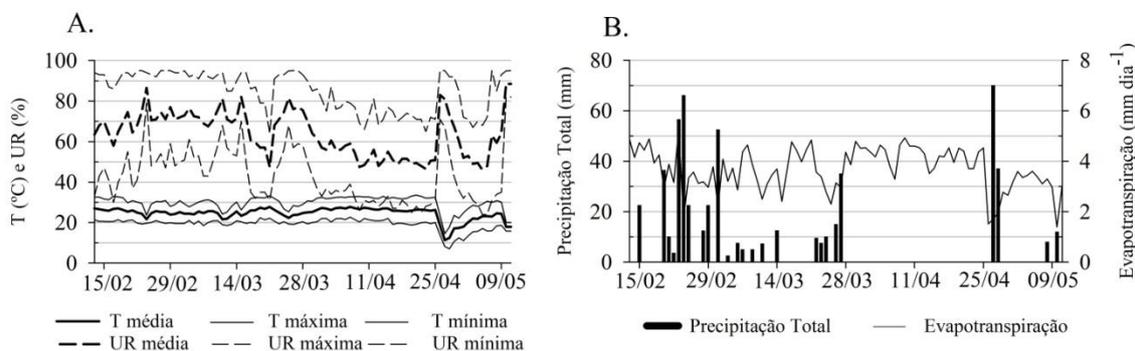
- 985 OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M.
986 G.; CHIQUIERE, T. B. 2006. Seleção de genótipos de milho mais promissores para
987 o consumo in natura. *Ciência Tecnologia de Alimentos* 26: 159-165.
988
- 989 OLIVEIRA, D. B.; MELO, M. R. M.; CARDOSO, J. A. E.; LAMBERT, R. A. 2014.
990 Avaliação fisiológica do milho (*Zea mays*) sob diferentes lâminas de irrigação, no
991 município de Itumbiara – GO. *Enciclopédia biosfera*, 10: 585-591.
992
- 993 OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; FREITAS, W. A. 2011.
994 Viabilidade técnica e econômica da produção de ervilha (*Pisum sativum* L.)
995 cultivada sob diferentes lâminas de irrigação. *Engenharia Agrícola* 31: 324-333.
996
- 997 RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. 1993. *How a corn plant develops*.
998 Ames: Iowa State University of Science and Technology, 26p.
999
- 1000 SANGOI, L.; VIEIRA, J.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W.; BONIATTI, C. M.;
1001 DALL'IGNA, L.; SOUZA, C. A.; ZANELLA, E. J. 2014. Tolerância à desfolha de
1002 genótipos de milho em diferentes estádios fenológicos. *Revista Brasileira de Milho*
1003 *e Sorgo* 13: 300-311.
1004
- 1005 SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. 2004. *Cerrado Correção do solo e adubação*. 2 ed.
1006 Brasília: EMBRAPA, 416p.
1007
- 1008 TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918p.
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015

1016
1017
1018

1019 **Tabela 1** - Precipitação efetiva, lâmina de água aplicada e lâmina de água total em cada
1020 tratamento.

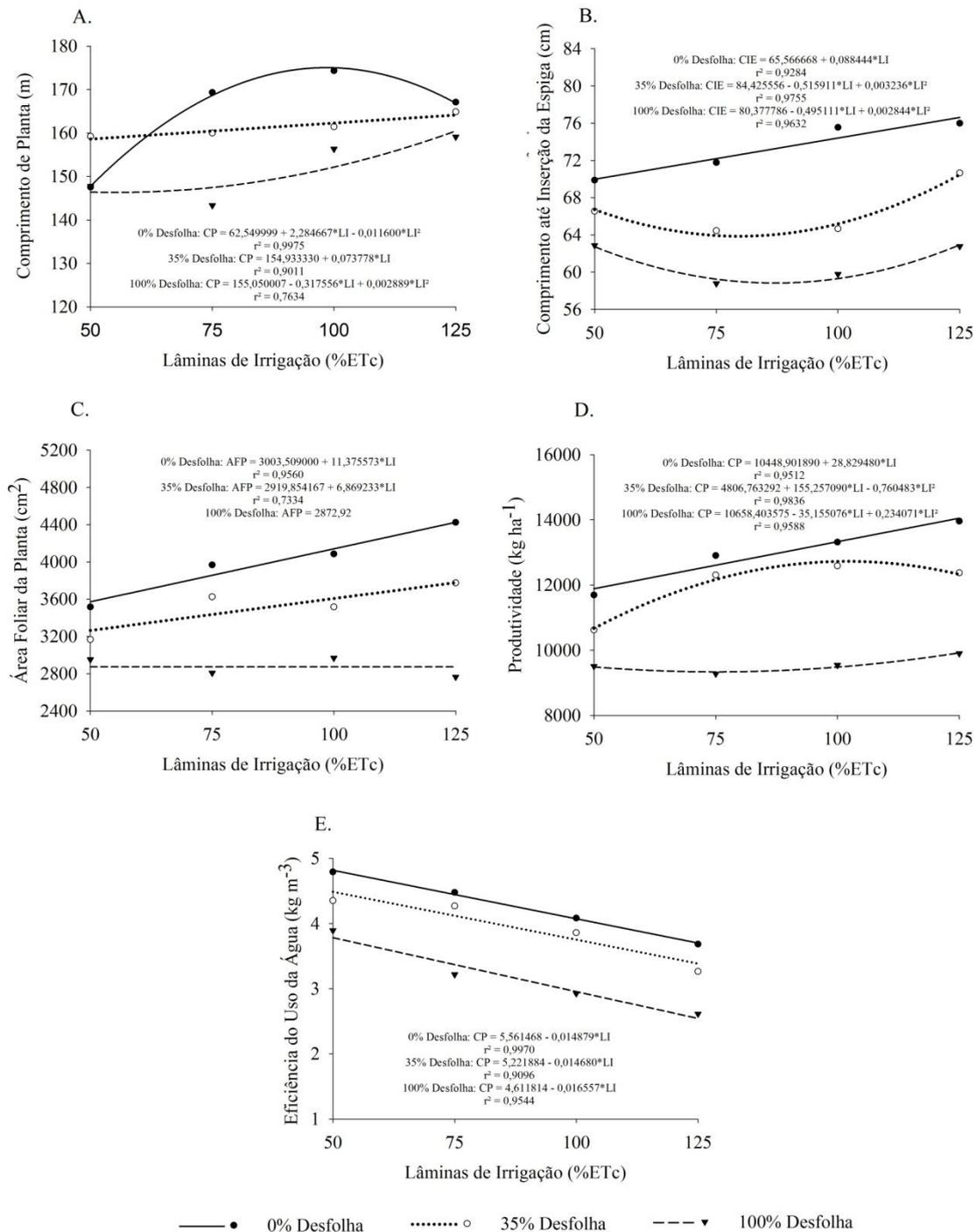
Evento	Lâminas de Irrigação (mm)			
	50% ET _c	75% ET _c	100% ET _c	125% ET _c
Precipitação Efetiva	138,4	129,7	114,8	114,8
Lâmina de Água Aplicada	105,7	158,5	211,4	264,2
Lâmina de Água Total	244,1	288,2	326,2	379,0

1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027



1028
1029
1030
1031
1032

Figura 1. Valores diários médios de (A) valores médios, mínimos e máximos diários de temperatura (°C), umidade relativa (%), (B) precipitação pluviométrica (mm) e evapotranspiração de referência (mm), durante o período experimental.



1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

Figura 2. Estimativas de comprimento de planta (CP), comprimento até a inserção da espiga (CIE), área foliar da planta (AFP), produtividade (Pr) e eficiência do uso da água (EUA) submetidas a diferentes lâminas de irrigação (LI) para diferentes níveis de desfolha.

1042

1043 **Tabela 2** - Valores médios de comprimento de planta (CP), comprimento até a inserção
 1044 da espiga (CIE), área foliar da planta (AFP), produtividade (Pr) e eficiência do uso da
 1045 água (EUA) em função de cada nível de desfolha para diferentes lâminas de irrigação.

Variável	Nível de desfolha (%)	Lâminas de Irrigação (% ETC)			
		50	75	100	125
CP (cm)	0	147,56 b	169,33 a	174,33 a	167,11 a
	35	159,22 a	160,00 b	161,44 b	164,89 a
	100	147,78 b	143,33 c	156,33 b	159,11 b
CV (%) Parcela					2,04
CV (%) Subparcela					1,65
CIE (cm)	0	69,89 a	71,78 a	75,56 a	75,99 a
	35	66,54 b	64,46 b	64,67 b	70,67 b
	100	62,89 c	58,78 c	59,78 c	62,78 c
CV (%) Parcela					2,91
CV (%) Subparcela					2,31
AFP (cm ²)	0	3516,21 a	3968,29 a	4086,07 a	4424,92 a
	35	3166,73 b	3625,07 b	3516,48 b	3775,37 b
	100	2952,23 c	2807,11 c	2967,71 c	2764,64 c
CV (%) Parcela					3,15
CV (%) Subparcela					2,03
Pr (kg ha ⁻¹)	0	11697,41 a	12907,28 a	13318,41 a	13962,83 a
	35	10623,35 ab	12308,52 a	12592,45 a	12376,42 b
	100	9506,07 b	9277,69 b	9544,35 b	9901,14 c
CV (%) Parcela					4,75
CV (%) Subparcela					4,63
EUA (kg m ⁻³)	0	4,79 a	4,48 a	4,08 a	3,68 a
	35	4,35 b	4,27 a	3,86 a	3,27 b
	100	3,89 c	3,22 b	2,93 b	2,61 c
CV (%) Parcela					4,64
CV (%) Subparcela					4,88

1046 Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem os níveis de desfolha, de acordo
 1047 com o teste de Tukey ($p < 0,05$)

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057 ANEXOS CAPITULO 1

1058

1059 REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

1060 INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1061 As normas da Revista Agriambi, apresentadas a seguir, estão sujeitas a modificações ao
1062 longo do tempo; desta forma, sugerimos aos autores consultá-las no momento de
1063 submissão de seus artigos. Os artigos submetidos não devem ter sido enviados a outro
1064 periódico e serão selecionados para avaliação pelos consultores apenas se estiverem
1065 integralmente dentro das normas da Revista. Para elucidar mais ainda os autores quanto
1066 às normas da Revista, lhes é disponibilizado, na página da Agriambi, o MODELO DE
1067 ARTIGO.

1068 Os autores deverão solicitar, à especialista, a correção ortográfica do Português e do
1069 Inglês de seus artigos antes de submetê-los ou devolvê-los à Revista, em qualquer etapa
1070 de tramitação. Artigos com problemas de ortografia serão prejudicados na avaliação
1071 podendo, por este motivo, ser rejeitados. Artigos que abordem pesquisa com
1072 experimento somente serão aceitos para publicação se atenderem a pelo menos um dos
1073 critérios seguintes: a) experimento com no mínimo 20 parcelas; b) delineamento
1074 experimental com o número de graus de liberdade do resíduo igual ou superior a dez;
1075 outra exigência é que o número de repetições dos tratamentos seja pelo menos três.
1076 Artigos científicos que descrevem resultados de pesquisa obtidos há mais de 8 anos não
1077 serão aceitos para publicação. Os autores deverão informar, nos itens Resumo, Abstract
1078 e Material e Métodos, o período de realização da pesquisa, e, no caso de pesquisa com
1079 experimento, o delineamento experimental, os tratamentos e o número de repetições. Os
1080 artigos subdivididos em partes I, II etc devem ser submetidos juntos visto que serão
1081 encaminhados aos mesmos consultores.

1082 Línguas e áreas de estudo

1083 Os artigos científicos submetidos à Revista AGRIAMBI devem ser inéditos, podendo
1084 ser elaborados em Português ou em Inglês; no entanto, a partir do volume 20, número 1
1085 (janeiro de 2016) a Revista Agriambi é publicada totalmente em Inglês. Os artigos
1086 aceitos para publicação e originalmente não submetidos em Inglês, serão traduzidos por
1087 empresa selecionada pela Revista cujo custo será pago pelos autores, juntamente com o
1088 pagamento da taxa de publicação. Os artigos aceitos para publicação, já submetidos em
1089 Inglês, serão também encaminhados para a empresa verificar a qualidade da tradução e,
1090 caso necessitem de correções, será cobrado dos autores a metade do valor referente à
1091 tradução. Os artigos devem ser produto de pesquisa nas áreas de Manejo de Solo, Água
1092 e Planta, Engenharia de Irrigação e Drenagem, Meteorologia e Climatologia Agrícola,
1093 Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, Gestão e Controle Ambiental
1094 (esta área contempla apenas artigos que descrevam pesquisas sobre a gestão e o controle
1095 ambiental no contexto da agropecuária), Construções Rurais e Ambiência, Automação e
1096 Instrumentação, Máquinas Agrícolas e, finalmente, Energia na Agricultura. Referindo

1097 se à área de Construções Rurais e Ambiente, quando a abordagem for ambiente serão
1098 aceitos para avaliação apenas os artigos sobre pesquisas que tratam do efeito da
1099 construção rural, isto é, da edificação na ambiente de suas instalações. A Revista aceita
1100 contribuições apenas nas modalidades de Artigo Científico e Revisão de Literatura.
1101 Contribuições nas modalidades de nota prévia e nota técnica, não são aceitas pela
1102 Revista; enfatiza-se, ainda, que a Revista não publica trabalhos de cunho puramente
1103 técnico e/ou de extensão; aqueles trabalhos que descrevem simplesmente o
1104 desenvolvimento de softwares/planilhas eletrônicas e que tenham, ainda, uma
1105 abordagem de Engenharia de Alimentos, não são aceitos para publicação.

1106 Composição sequencial do artigo

1107 a) Título: engloba, com no máximo 15 palavras, o conteúdo e o objetivo do trabalho,
1108 incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções, apenas a primeira letra da
1109 primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou
1110 seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado
1111 direito dos dois pontos) deve ser maiúscula; enfim, o título não deverá ter as palavras
1112 efeito, avaliação, influência nem estudo.

1113 b) Nome(s) do(s) autor(es):

1114 - O arquivo do artigo enviado no ato da submissão não deverá conter o(s) nome(s) do(s)
1115 autor(es) nem a identificação de sua(s) instituição(ões), visto que este arquivo será
1116 Disponibilizado para os consultores no sistema; entretanto, o nome(s) do(s) autor(es)
1117 será(ão) informado(s) ao sistema pelo autor correspondente quando da submissão. Antes
1118 de o autor correspondente iniciar o processo de submissão todos os autores já deverão
1119 estar cadastrados no sistema. Torna-se necessário que o autor correspondente inclua seu
1120 nome como autor definindo, assim, sua posição em relação aos demais.

1121 - O artigo deverá ter, no máximo, seis autores.

1122 - Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão
1123 permitidas alterações posteriores na sequência nem nos nomes dos autores.

1124 c) Resumo: no máximo com 15 linhas e não ter abreviaturas.

1125 d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título,
1126 separadas por vírgula e com todas as letras minúsculas.

1127 e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português.

1128 f) Abstract: no máximo com 15 linhas devendo ser tradução fiel do Resumo. A casa
1129 decimal dos números deve ser indicada por ponto ao invés de vírgula.

1130 g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave e deverá ser uma tradução
1131 fiel das palavras-chave.

1132 h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de
1133 literatura, em no máximo 1 (uma) página. Não devem existir, na Introdução, equações,
1134 tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto mas, sim, referente
1135 a resultados de pesquisa. O último parágrafo deve apresentar o objetivo da pesquisa.

1136 i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a
1137 repetição da pesquisa por outros pesquisadores.

1138 j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à
1139 luz da literatura. Não apresentar os mesmos resultados em tabelas e figuras.

1140 k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem
1141 comentários nem explicações adicionais baseando-se apenas nos resultados
1142 apresentados. Não devem possuir abreviaturas.

1143 l) Agradecimentos (facultativo).

1144 m) Literatura Citada:

1145 - O artigo submetido deve ter no mínimo 70% de citações de periódicos sendo pelo
1146 menos 40% dos últimos oito anos.

1147 - Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as
1148 citações deverão ser apenas das referências originais.

1149 - Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia,
1150 trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em
1151 congressos, não são aceitas na elaboração dos artigos. Os trabalhos em congressos serão
1152 aceitos apenas quando inexisterem publicações em periódicos sobre o tema em questão.

1153 - Em determinada contextualização, citação de mais de uma referência bibliográfica
1154 deve, primeiro, atender a ordem cronológica e depois a ordem alfabética dos autores; já
1155 em citação de mais de uma referência bibliográfica dos mesmos autores não se deve
1156 repetir seu nome; entretanto, os anos de publicação devem ser separados por vírgula.

1157 - O artigo deverá ter no mínimo 15 e no máximo 30 referências bibliográficas. Para a
1158 contribuição na modalidade de revisão de literatura não existe limite máximo de
1159 Referências bibliográficas.

1160 Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também,
1161 constar em Português, vindo primeiro no idioma principal. A contribuição na forma de
1162 Revisão de Literatura deverá ter a seguinte composição sequencial: título, Resumo,
1163 Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Itens sobre temas da
1164 revisão, Conclusões, Literatura Citada.

1165 Edição do texto

1166 a) Word do Microsoft Office 2010: O artigo deverá ser editado apenas nesta versão do
1167 Word.

1168 b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverão existir, no texto, palavras
1169 em negrito nem em itálico, exceto para o título, itens e subitens, que deverão ser em
1170 negrito, e os nomes científicos de espécies vegetais e animais, que deverão ser em
1171 itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico nem negrito. As
1172 equações deverão ser escritas no aplicativo MS Equation. Evitar parágrafos muito
1173 longos devendo, preferencialmente, ter no máximo 60 palavras.

1174 c) Espaçamento: duplo em todo o texto do manuscrito.

1175 d) Parágrafo: 0,5 cm.

1176 e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,54 cm e
1177 esquerda e direita de 3,00 cm, no máximo de 15 páginas, incluindo tabelas e figuras. As
1178 páginas e as linhas deverão ser numeradas; a numeração das linhas deverá ser contínua,
1179 isto é, dando continuidade de uma página para outra.

1180 f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo,
1181 Abstract, Palavras-chave e Key words, deverão ser alinhados à esquerda e apenas a
1182 primeira letra maiúscula. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e
1183 somente a primeira letra maiúscula.

1184 g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia
1185 científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

1186 h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos):

1187 - As tabelas e figuras devem ser autoexplicativas e apresentar largura de 9 ou 18 cm,
1188 com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9 e ser inseridas logo abaixo do
1189 parágrafo no qual foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura
1190 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser
1191 agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de
1192 diferenciação. A letra indicadora de cada subfigura em uma figura agrupada deve ser
1193 maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da
1194 figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A;
1195 Figura 1B; Figura 1C. As tabelas e figuras com 18 cm de largura ultrapassarão as
1196 margens esquerda e direita de 3 cm, sem qualquer problema. O total de figuras somado
1197 ao total de tabelas, não deverá ser superior a 6, ou seja, um artigo que tenha 2 tabelas
1198 poderá ter no máximo 4 figuras; no entanto, nesta contagem uma figura que seja o
1199 resultado do agrupamento de várias figuras, será considerada uma única figura.

1200 - As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Nas
1201 colunas os valores numéricos deverão ser alinhados pelo último algarismo. Exemplo do
1202 título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas
1203 (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, segundo
1204 análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As
1205 unidades deverão estar entre parêntesis.

1206 - As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter
1207 espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas mas possuindo, sempre, marcadores diversos
1208 de legenda, visto que legendas baseadas apenas em cores quando xerocadas,
1209 desaparecerão. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo da figura: Figura 1. Perda
1210 acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no
1211 final). Para não se tornar redundante as figuras não devem ter dados constantes em
1212 tabelas. Se o título e a numeração dos eixos x e/ou y forem iguais em figuras agrupadas,
1213 deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas
1214 (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap
1215 (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela
1216 qualidade de resolução das figuras tendo em vista a boa compreensão sobre elas. As
1217 unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis mas sem ser separadas do
1218 título por vírgula. Não deverão existir figuras possuindo curvas com r^2 inferior a 0,60;
1219 nesses casos, apenas colocar no manuscrito a equação e o respectivo valor de r^2 .

1220 Exemplos de citações no texto

1221 a) Quando a citação possuir apenas um autor: Zonta (2010) ou (Zonta, 2010).

1222 b) Quando a citação possuir dois autores: Mielniczuk & Tornquist (2010) ou
1223 (Mielniczuk & Tornquist, 2010).

1224 c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Pezzopane et al. (2010) ou
1225 (Pezzopane et al., 2010).

1226 d) Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua
1227 sigla, em letras maiúsculas. Exemplo: EMBRAPA (2010).

1228 Lista da Literatura Citada

1229 As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética
1230 começando pelo último sobrenome do primeiro autor e, em ordem cronológica crescente
1231 e conter os nomes de todos os autores. São apresentados, a seguir, exemplos de
1232 formatação:

1233 a) Livros

1234 Paz, V. P. S.; Oliveira, A.; Perreira, F. A.; Gheyi, H. R. Manejo e sustentabilidade da
1235 irrigação em regiões áridas e semiáridas. 1.ed. Cruz das Armas: UFRB, 2009. 344p.

1236 b) Capítulo de livros

1237 Antuniassi, U. R.; Baio, F. H. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. In: Vargas, L.;
1238 Roman, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa
1239 Trigo, 2009. Cap.5, p.173-212.

1240 c) Revistas

1241 Silva, V. G. de F.; Andrade, A. P. de; Fernandes, P. D.; Silva, I. de F. da; Azevedo, C.
 1242 A. V.; Araujo, J. S. Productive characteristics and water use efficiency in cotton plants
 1243 under different irrigation strategies. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e
 1244 Ambiental, v.14, p.451-457, 2010.

1245 d) Dissertações e teses

1246 Paixão, F. J. R. da. Doses de nitrogênio e conteúdo de água do solo no cultivo da
 1247 mamoneira, variedade BRS Energia. Campina Grande: UFCG, 2010. 76p. Tese

1248 Doutorado

1249 e) Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD
 1250 Roms) Centeno, C. R. M.; Azevedo, C. A. V.; Santos, D. B. dos; Lira, V. M. de; Lima,
 1251 V. L. A. de. Coeficiente de cultivo da mamona BRS energia irrigada com diferentes
 1252 níveis de água salina. In: Congresso Latino-Americano e do Caribe de Engenharia
 1253 Agrícola, 9, e Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 39, 2010, Vitória. Anais...
 1254 Jaboticabal: SBEA, 2010. CD Rom.

1255 No caso de CD Rom o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou
 1256 Proceedings mas o número de páginas será substituído pelas palavras CD Rom. Para as
 1257 revistas disponibilizadas na internet não colocar informação alguma de endereço da
 1258 página, conforme o exemplo acima (item c).

1259 Outras informações sobre normatização de artigos

1260 a) Não colocar ponto no final das palavras-chave, key words e títulos de tabelas e
 1261 figuras.

1262 b) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço
 1263 separando o símbolo de sua descrição e ponto e vírgula no final de cada descrição
 1264 havendo ponto, entretanto, na última. A numeração de uma equação deverá estar entre
 1265 parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto,
 1266 conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

1267 c) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma
 1268 instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

1269 d) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos o formato correto
 1270 é o que se encontra no lado direito da igualdade:

1271 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 litros = 5 L; 45 mililitros = 45 mL; $l/s = L s^{-1}$;
 1272 $27^{\circ}C = 27^{\circ}C$; $0,14 m^3/min/m = 0,14 m^3 min^{-1} m^{-1}$; 100 g de peso/ave = 100 g de peso
 1273 por ave; 2 toneladas = 2 t; $2 mm/dia = 2 mm d^{-1}$; $2 \times 3 = 2 \times 3$ (devem ser separados);
 1274 $45,2 - 61,5 = 45,2-61,5$ (devem ser juntos).

1275 A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto
 1276 existirem valores numéricos seguidos que possuem a mesma unidade, colocar a unidade

1277 somente no último valor. Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% =
1278 56,1, 82,5 e 90,2%.

1279 e) Quando pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no
1280 máximo duas casas decimais.

1281 f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira
1282 palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter
1283 maiúscula apenas a 1ª letra de cada palavra.

1284 Etapas de submissão on-line dos artigos

1285 A submissão dos artigos se dará apenas on-line, em quatro etapas, descritas a seguir:

1286 1ª ETAPA DA SUBMISSÃO: VERIFICAÇÃO DAS NORMAS DA REVISTA

1287 Será solicitado, ao autor correspondente, verificar, no ato da submissão do artigo, o
1288 atendimento integral das normas da Revista de vez que o artigo submetido será
1289 Selecionado para avaliação apenas se estiver integralmente dentro das normas da
1290 Revista.

1291 2ª ETAPA DA SUBMISSÃO: INCLUSÃO DE METADADOS (INDEXAÇÃO)

1292 Nesta etapa deverão ser fornecidas as seguintes informações: área em que se enquadra o
1293 artigo; idioma do artigo; nome dos autores; Título; Resumo; Palavras-chave; Title;
1294 Abstract; Key words e informar os dados para emissão da fatura referente ao pagamento
1295 da taxa de submissão, caso deseje recebê-la.

1296 Antes da submissão do artigo cada autor deverá cadastrar-se no sistema fornecendo as
1297 seguintes informações: nome abreviado, instituição, função, telefone, formação
1298 acadêmica, maior titulação, áreas de atuação, informar se tem interesse em avaliar artigos
1299 da Revista Agriambi, endereço completo, dados de acesso ao sistema (login, email e
1300 senha). Na submissão de futuros artigos autores já cadastrados não precisarão se
1301 cadastrar novamente. Caso seja necessário os autores poderão atualizar seus dados
1302 cadastrais no sistema, a qualquer momento.

1303 3ª ETAPA DA SUBMISSÃO: TRANSFERÊNCIA DO MANUSCRITO

1304 Nesta etapa será feita a transferência do arquivo do artigo submetido, o qual não deverá
1305 ter os nomes dos autores nem seus endereços institucionais e eletrônicos.

1306 4ª ETAPA DA SUBMISSÃO: TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS

1307 SUPLEMENTARES

1308 Nesta etapa da submissão deve ser transferido o arquivo concernente à concordância dos
1309 autores sobre a submissão do artigo, o qual corresponde à declaração de concordância
1310 no modelo fornecido pela Revista Agriambi (clique aqui para obter o modelo). Não
1311 serão aceitos os termos de concordância de submissão que possuam assinaturas

1312 escaneadas. Na falta do envio deste arquivo a submissão será posteriormente cancelada
1313 no sistema.

1314 Procedimentos para análise de artigos

1315 a) Considerando a demanda e a capacidade de publicação da Revista, apenas parte dos
1316 artigos submetidos a cada mês é selecionada pela Equipe Editorial para análise, com
1317 base no critério da relevância relativa; os artigos que não atenderem integralmente às
1318 normas da Revista, não serão selecionados. Para os artigos não selecionados não cabe
1319 pedido de reconsideração a esta decisão mas poderão ser resubmetidos; já em referência
1320 aos artigos selecionados, serão solicitados ao autor correspondente, o comprovante de
1321 pagamento da taxa de submissão e a indicação de quatro consultores. Após o
1322 recebimento desses arquivos o artigo é protocolado e encaminhado para análise cega
1323 (sem identificação dos autores) por parte dos consultores; em seguida, os autores serão
1324 informados por email sobre o número de protocolo do artigo e, a partir daí, poderão
1325 acompanhar o processo de análise do artigo na página do usuário da Agriambi, isto é,
1326 referente ao autor. Para qualquer informação sobre o andamento do artigo solicitada à
1327 Secretaria da Revista, os autores deverão fornecer o número de seu protocolo. Qualquer
1328 arquivo, seja da submissão e/ou da correção do artigo, deverá ser enviado à Revista
1329 exclusivamente através do sistema online, ou seja, não é permitido o envio pelo email.

1330 b) Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento
1331 da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de
1332 comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o
1333 artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres
1334 forem desfavoráveis.

1335 c) Com o auxílio dos pareceres e sugestões de Consultores Ad hoc sobre a primeira
1336 versão do artigo, a Equipe Editorial poderá recusá-lo ou solicitar ao(s) autor(es) uma
1337 segunda versão, que será novamente avaliada tanto pelos Consultores Ad hoc como pela
1338 Equipe Editorial. Em sua segunda versão o artigo poderá ser recusado, aprovado e/ou
1339 devolvido ao(s) autor(es) para uma terceira versão.

1340 d) A princípio, as sugestões dos Consultores Ad hoc e da Equipe Editorial ao texto dos
1341 artigos, deverão ser incorporadas pelo(s) autor(es); entretanto, o(s) mesmo(s) tem(êm) o
1342 direito de não acatá-las, mediante justificativa expressa, que será analisada pelo(s)
1343 Consultor(es) e pela Equipe Editorial.

1344 e) Além do arquivo da nova versão do artigo os autores deverão enviar, via sistema
1345 online, arquivo contendo a resposta dos autores aos comentários do consultor e, se for o
1346 caso, apresentar justificativa pela não inserção de determinadas sugestões de correção.
1347 Deverá ser enviado um arquivo em PDF para cada consultor; nenhum tipo de
1348 identificação dos autores deverá existir nesses arquivos.

1349 f) No caso de artigo rejeitado caberá pedido de reconsideração pelo
1350 autorcorrespondente, no prazo máximo de dez dias corridos a contar da data do

1351 recebimento do email comunicando a rejeição do artigo; a Equipe Editorial encaminhará
1352 o pedido de reconsideração ao respectivo consultor para análise.

1353 g) No caso de aprovação do artigo serão solicitadas, ao autor correspondente, se
1354 necessário, informações complementares; posteriormente, o artigo lhe é enviado na
1355 forma de documento PDF, para revisão final, o qual comunicará, à Equipe Editorial,
1356 eventuais correções e alterações.

1357 h) Após publicação quaisquer erros encontrados por parte de autores ou leitores, quando
1358 comunicados à Equipe Editorial, serão corrigidos através de errata no próximo número
1359 da Revista.

1360 Outras Informações

1361 a) Os assuntos, dados e conceitos emitidos nesta Revista, são de exclusiva
1362 responsabilidade dos autores. A eventual citação de produtos e marcas comerciais não
1363 significa recomendação de utilização por parte da Revista. A reprodução dos artigos
1364 publicados é permitida, desde que seja citada a fonte.

1365 b) Os autores terão o prazo máximo de dez dias corridos para devolução dos artigos
1366 corrigidos, a partir da data de recebimento do email solicitando as correções; o não
1367 cumprimento deste prazo resultará automaticamente no cancelamento do artigo.

1368 c) O valor da taxa de submissão do artigo é de R\$ 130,00 (cento e trinta reais) devendo
1369 ser depositado na conta do Banco do Brasil, agência 1591-1, C/C 1192-4, Favorecido
1370 ATECEL/RBEAA, CNPJ 08.846.230/0001-88.

1371 d) O pagamento da taxa de submissão não garante a aceitação do artigo para publicação
1372 na Revista e, em caso de sua não aceitação, a referida taxa não será devolvida.

1373 e) Além da taxa de submissão do artigo será cobrada a taxa de tradução para os artigos
1374 aceitos, originalmente não submetidos em Inglês, ao custo de R\$ 35,00 por página do
1375 word com espaço duplo entre linhas e excluindo-se as páginas referentes à lista de
1376 literatura citada; e a taxa de publicação no valor de R\$ 35,00 por página do Word, com
1377 espaço duplo entre linhas. Os artigos aceitos para publicação, já submetidos em Inglês,
1378 serão encaminhados para a empresa verificar a qualidade da tradução e, caso necessitem
1379 de correções, será cobrado dos autores o valor correspondendo à metade do pagamento
1380 para a tradução. O prazo para o pagamento das referidas taxas será de 5 dias corridos a
1381 contar do envio do email de cobrança; em caso da não efetivação do pagamento no
1382 referido prazo o artigo será substituído por outro no processo de diagramação.

1383 f) A Revista Agriambi adota, como padrão de atribuição de acesso aberto dos artigos, a
1384 licença CC-BY, a qual maximiza a disseminação dos artigos sendo, portanto, adotada
1385 internacionalmente pelos principais periódicos e publicadores de acesso aberto. Maiores
1386 detalhes podem ser obtidos em <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/br/>.

1387 g) Endereço para contato

1388 Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
1389 Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó, Bloco CM, 1º andar
1390 CEP 58429-140, Campina Grande, PB
1391 Fone: 83 2101 1056, Email: carlosazevedo@agriambi.com.br
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420

1421 ANEXOS CAPITULO 2

1422

1423 Horticultura Brasileira

1424

1425 NORMAS PARA PREPARAÇÃO E SUBMISSÃO DE

1426 TRABALHOS

1427 O periódico Horticultura Brasileira é a revista oficial da Associação Brasileira de
1428 Horticultura. Horticultura Brasileira destina-se à publicação de artigos técnico-
1429 científicos que envolvam hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais e
1430 que contribuam significativamente para o desenvolvimento desses setores. Horticultura
1431 Brasileira é publicada a cada três meses. Os artigos podem ser enviados e/ou publicados
1432 em português, inglês ou espanhol. Para publicar em Horticultura Brasileira é necessário
1433 que o primeiro autor do trabalho seja afiliado à Associação Brasileira de Horticultura
1434 (ABH) ou a Associações Nacionais com que a ABH mantenha Acordo de
1435 Reciprocidade, estando em dia com o pagamento da anuidade em qualquer das
1436 condições. Trabalhos em que o primeiro autor não cumpra os requisitos acima também
1437 poderão ser submetidos. Neste caso, é necessário recolher a taxa de tramitação ampliada
1438 tão logo o trabalho seja aceito para tramitação.

1439 Os trabalhos enviados para Horticultura Brasileira devem ser originais, ainda
1440 não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação.
1441 Está também implícito que os aspectos éticos e o atendimento à legislação vigente de
1442 copyright tenham sido observados durante o desenvolvimento do trabalho. Após a
1443 submissão à Horticultura Brasileira e até o final de sua tramitação, é vedada a
1444 submissão do trabalho, em todo ou em parte, a qualquer outro periódico ou veículo de
1445 divulgação. Caso o trabalho seja aceito para publicação, Horticultura Brasileira adquire
1446 o direito exclusivo de copyright para todas as línguas e países. Não é permitida a
1447 reprodução parcial ou total dos trabalhos publicados sem autorização por escrito da
1448 Comissão Editorial.

1449

1450 O periódico Horticultura Brasileira é composto das seguintes seções:

1451

1452 **Artigo convidado:** tópico de interesse atual, a convite da Comissão Editorial;

1453

1454 **Carta ao Editor:** enviada por iniciativa do autor à Comissão Editorial tratando de
1455 assunto de interesse geral. Será publicada a critério da Comissão Editorial que poderá,
1456 ainda, submetê-la ao processo de revisão;

1457

1458 **Pesquisa:** artigo relatando informações provenientes de resultados originais de pesquisa
1459 obtidos por meio de aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade
1460 seja claramente demonstrada;

1461

1462 **Comunicação Científica:** comunicação ou nota científica relatando informações
1463 originais resultantes de observações de campo ou provenientes de experimentos menos
1464 complexos, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja
1465 reprodutibilidade seja claramente demonstrada;

1466

1467 **Página do Horticultor:** trabalho original referente a resultados de utilização imediata
1468 pelo setor produtivo como, por exemplo, ensaios originais com agrotóxicos, fertilizantes
1469 ou competição de cultivares, realizados com aplicação rigorosa - mente demonstrada;

1470

1471 **Nova Cultivar:** relato de disponibilização de novas cultivares e germoplasma, contendo
1472 origem, descrição e disponibilidade, com dados comparativos.

1473

1474 **Submissão dos trabalhos**

1475

1476 O texto deve ser composto em programa Word ou compatível, em espaço 1,5, fonte
1477 Times New, tamanho doze. Páginas e linhas devem ser numeradas. Adicione ao final do
1478 texto todos os demais componentes do trabalho (figuras, tabelas e gráficos) e submeta
1479 como um único arquivo. Formate o arquivo para página A4 e todas as margens para 3
1480 cm. Imagens de baixa resolução, com menos de 600 Kb, não serão aceitas. Os trabalhos
1481 deverão ter no máximo 30.000 caracteres, excluindo os espaços. O arquivo deve ser
1482 submetido on line (<http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB>). Se
1483 forem necessárias outras orientações, siga as instruções disponíveis on line, entre em
1484 contato com a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de Horticultura
1485 Brasileira.

1486

1487 Os trabalhos submetidos entrarão em tramitação somente se:

- 1488 - estiverem em total acordo com estas normas;
1489 - estiverem dentro do escopo e apresentarem nível técnico científico compatível com
1490 Horticultura Brasileira.
1491 - estiverem acompanhados da indicação por escrito da relevância do trabalho
1492 (importância e distinguibilidade em relação a trabalhos já existentes), em não mais que
1493 dez linhas. Inclua o texto no campo “Comentários para o Editor”, disponível on line;
1494 - estiverem acompanhados da indicação por escrito da contribuição individual de cada
1495 um dos autores ao trabalho (consulte o item Autoria, logo abaixo). Inclua o texto nos
1496 metadados de submissão dos autores, disponível on line;
1497 - estiverem acompanhados da indicação de pelo menos duas pessoas (nome, endereço,
1498 e-mail e telefone), de instituições distintas daquelas a que pertencem os autores, que
1499 possam atuar como assessores ad hoc. Inclua o texto no campo “Comentários para o
1500 Editor”, disponível on line;

1501

1502 Quando aceito para tramitação, o autor correspondente receberá uma mensagem
1503 eletrônica e será solicitado o recolhimento da taxa de tramitação no valor de R\$ 90,00,
1504 quando o primeiro autor for associado à ABH ou associações-irmãs e estiver com a
1505 anuidade em dia; ou da taxa de tramitação ampliada no valor de R\$ 450,00 quando o
1506 primeiro autor não é associado da ABH ou de associações-irmãs. Antes da entrada em
1507 tramitação do trabalho, todos os coautores deverão ter expressado sua anuência à
1508 publicação. As taxas de tramitação não estão sujeitas à devolução.

1509

1510 **Estrutura dos Artigos**

1511

1512 Sugerimos fortemente que os autores consultem o Manual de Estilo & Formato,
1513 disponível em www.horticulturabrasileira.com.br

1514

1515 **Título:** limitado a 90 caracteres, excluindo os espaços. Utilize nomes científicos
1516 somente quando as espécies em questão não possuírem nomes comuns no idioma
1517 utilizado no trabalho;

1518

1519 **Nome dos autores:** nome(s) próprio(s) completo(s) do(s) autor(es). Abrevie somente
1520 o(s) sobrenome(s) intermediário(s). Por exemplo, José Maria Fontana Cardoso, deve
1521 aparecer como José Maria F Cardoso. Utilize números superescritos para relacionar

1522 autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números mais recentes de Horticultura
1523 Brasileira (veja a indicação de como definir os autores do trabalho mais adiante nessas
1524 normas, item Autoria);

1525

1526 **Endereço dos autores:** nome da instituição e departamento, instituto, faculdade ou
1527 similar, quando for o caso, com endereço completo para correspondência, de todos os
1528 autores. Inclua o endereço de correio eletrônico de todos os autores. Utilize números
1529 superescritos para relacionar autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números
1530 mais recentes de Horticultura Brasileira;

1531

1532 **Resumo e palavras-chave:** limitado a 1.700 caracteres, excluídos os espaços. Selecione
1533 até seis palavras-chave ou termos para indexação, iniciando sempre pelo nome(s)
1534 científico (s) da(s) espécie(s) em questão. Não repita palavras que já estejam no título;

1535

1536 **Title, abstract, and keywords:** o título em inglês, o abstract e as keywords devem ser
1537 versões adequadas de seus similares em português. Não utilize tradutores eletrônicos de
1538 texto;

1539

1540 **Introdução**

1541

1542 **Material e Métodos**

1543

1544 **Resultados e Discussão**

1545

1546 **Agradecimentos**

1547

1548 **Referências:** não exceda o limite de 25 referências bibliográficas. Se necessário, a
1549 partir da 26^a referência, os autores arcarão com os custos de conversão da referência em
1550 metadados (R\$ 3,00 por referência). Assegure-se de que no mínimo a metade das
1551 referências foi publicada há no máximo dez anos. Evite citar resumos e trabalhos
1552 apresentados e publicados em congressos e similares. Casos excepcionais poderão
1553 considerados desde que os autores tenham apresentado suas razões no campo
1554 “Comentários para o Editor”, disponível on line;

1555

1556 **Figuras e tabelas:** o limite para figuras, quadros e tabelas é três para cada categoria,
1557 com limite total de cinco elementos por trabalho. Casos excepcionais serão
1558 considerados desde que os autores tenham apresentado suas razões no campo
1559 “Comentários para o Editor”, disponível on line. Assegure-se de que figuras, quadros e
1560 tabelas não sejam redundantes. Enunciados e notas de rodapé devem ser bilíngues. Os
1561 enunciados devem terminar sempre indicando, nesta ordem, local, instituição
1562 responsável e o ano de realização do trabalho. Observe a formatação de figuras e tabelas
1563 em números anteriores de Horticultura Brasileira. Não insira os gráficos como figuras.
1564 Permita o acesso ao conteúdo original e a todo o texto inserido nos gráficos.

1565

1566 Este roteiro deverá ser utilizado para trabalhos destinados às seções Pesquisa e
1567 Comunicação Científica. Para as demais seções veja padrão de apresentação nos artigos
1568 publicados nos últimos números de Horticultura Brasileira. Para maior detalhamento
1569 consulte os números mais recentes de Horticultura Brasileira, disponíveis também nos
1570 sítios eletrônicos www.horticulturabrasileira.com.br e www.scielo.br/hb.

1571

1572 **Citações no texto (referências e aplicativos)**

1573

1574 Utilize a citação bibliográfica no texto entre parênteses, como segue: (Resende & Costa,
1575 2005). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et alli* abreviada,
1576 em itálico, como segue: (Melo Filho *et al.*, 2005). Quando houver mais de um artigo
1577 do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, diferencie-os por uma letra minúscula, logo
1578 após a data de publicação do trabalho, como segue: 2005a,b, no texto e nas referências.
1579 Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, separe
1580 os anos por vírgula, como segue: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004). Quando vários
1581 trabalhos forem citados em série, utilize a ordem cronológica de publicação.

1582

1583 Para aplicativos, prefira a citação no texto entre parênteses, como segue: (Genes, v. 3.0),
1584 indicando o nome do aplicativo e a versão utilizada.

1585

1586 Na seção **Referências**, organize os trabalhos em ordem alfabética pelo sobrenome do
1587 primeiro autor. Quando houver mais de um trabalho citado cujos autores sejam
1588 exatamente os mesmos, utilize a ordem cronológica de publicação. Utilize
1589 o seguinte padrão na seção **Referências**:

1590

1591 **a) Periódico**

1592 MADEIRA NR; TEIXEIRA JB; ARIMURA CT; JUNQUEI- RA CS. 2005. Influência
1593 da concentração de BAP e AG3 no desenvolvimento in vitro de mandioquinha-
1594 salsa. *Horticultura Brasileira* 23: 982-985.

1595

1596 **b) Livro**

1597 FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV. 402p.

1598

1599 **c) Capítulo de livro**

1600 FONTES EG; MELO PE de. 1999. Avaliação de riscos na introdução no ambiente de
1601 plantas transgênicas. In: TOR- RES AC; CALDAS LS; BUSO JA (eds). *Cultura*
1602 *de te- cidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Em- brapa Informação
1603 Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p. 815-843.

1604

1605 **d) Tese**

1606 SILVA C. 1992. *Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na*
1607 *fase juvenil*. Piracicaba: USP – ESALQ. 72p (Dissertação mestrado).

1608

1609 e) Trabalhos completos apresentados em congressos (quando não incluídos em
1610 periódicos. Devem ser citados apenas quando imprescindível).

1611

1612 **Anais**

1613 HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC;
1614 SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na
1615 colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. *Anais...*
1616 Salvador: SBF. p. 357-364.

1617

1618 **CD-ROM**

1619 AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e
1620 doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO
1621 BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Resumos...* Campo Grande: SOB (CD-
1622 ROM).

1623

1624 **f) Trabalhos apresentados em meio eletrônico:**

1625 **Periódico**

1626

1627 KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: its not just online journalism. *APS*
1628 *News Online*. Disponível em <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Acessado
1629 em 25 de novembro de 1998.

1630

1631 **Trabalhos completos apresentados em congresso** (devem ser citados apenas quando
1632 imprescindível)

1633

1634 SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade
1635 total na educação. In: CON- GRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe,
1636 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPe. Disponível em [http://](http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm)
1637 www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm. Acessado em 21 de janeiro de 1997.

1638

1639 **Sítios eletrônicos**

1640

1641 USDA - United States Department of Agriculture. 2004, 15 de novembro. *World*
1642 *asparagus situation & outlook*. Disponível em <http://www.fas.usda.gov/>

1643

1644 Em caso de dúvidas, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os números
1645 mais recentes de *Horticultura Brasileira*.

1646

1647 **Processo de tramitação**

1648

1649 Os artigos recebidos serão avaliados preliminarmente pela Comissão Editorial, que
1650 verificará aderência do trabalho ao escopo da revista, atendimento às normas de
1651 publicação, relevância técnica e/ou científica e qualidade do texto. A decisão da
1652 Comissão Editorial (adequado para tramitação ou não) é informada por meio do sistema
1653 de submissão eletrônica. Caso sejam necessárias modificações, os autores poderão
1654 submeter uma nova versão para avaliação. Assim que a tramitação é aprovada, os
1655 autores devem recolher a taxa de tramitação simples ou ampliada. Em seguida, o
1656 trabalho é encaminhado a pelo menos dois assessores ad hoc, especialistas na área em
1657 questão. Tão logo haja dois pareceres, o trabalho é avaliado por um Editor Científico,

1658 que emitirá seu parecer: (1) recomendado para publicação, (2) necessidade de alterações
1659 ou (3) não recomendado para publicação. Nas situações 1 e 3, o trabalho é encaminhado
1660 ao Editor Associado, que tem a decisão final. Na situação 2, o trabalho é devolvido aos
1661 autores, que devem elaborar uma nova versão e disponibilizá-la no sistema eletrônico de
1662 submissão. O Editor Científico poderá recomendar ou não a nova versão. Em ambos os
1663 casos, a nova versão é avaliada pelo Editor Associado, que emitirá o parecer final.

1664

1665 Nenhuma alteração é incorporada ao trabalho sem a aprovação dos autores. Após o
1666 aceite em definitivo do trabalho, o autor de correspondência receberá uma cópia
1667 eletrônica da versão formatada, que deverá ser devolvida à Comissão Editorial em 48
1668 horas. Nesta fase não serão aceitas modificações de conteúdo ou estilo. Alterações,
1669 adições, deleções e edições implicarão em novo exame do trabalho pela Comissão
1670 Editorial. Erros e omissões presentes no texto corrigido e devolvido à Comissão
1671 Editorial são de inteira responsabilidade dos autores.

1672

1673 **Autoria**

1674

1675 Para definir os autores do trabalho, adote os seguintes critérios, baseados em
1676 <http://www.biomedcentral.com/about/editorialpolicies#Authorship>:

1677

1678 São autores aqueles que participaram intensivamente do trabalho e, por isso, têm
1679 condições de assumir publicamente a responsabilidade pelos resultados ali
1680 apresentados.

1681

1682 São autores aqueles que fizeram **contribuições substanciais** para a concepção do
1683 trabalho, desenho dos experimentos ou para a aquisição, análise e interpretação dos
1684 dados. São autores também aqueles que elaboraram o manuscrito ou o alteraram
1685 decisivamente durante a revisão.

1686

1687 A simples coleta de dados; cessão de genótipos, sementes ou outros insumos; discussão
1688 sobre os experimentos e/ ou sobre os resultados; assim como a supervisão geral ou
1689 financiamento do grupo de pesquisa, por si só, não justificam a autoria e devem ser
1690 incluídos em **Agradecimentos**.

1691

1692 Idioma de publicação

1693

1694 Em qualquer ponto do processo de tramitação, os autores podem manifestar seu desejo
1695 de publicar o trabalho em Espanhol, Inglês ou Português, independente do idioma em
1696 que o trabalho foi originalmente escrito. Por exemplo: um trabalho pode ser submetido
1697 e ter toda a sua tramitação em português e ser publicado em inglês. Neste caso, os
1698 autores tanto podem providenciar a versão final para o idioma desejado, quanto
1699 autorizar a Comissão Editorial a providenciá-la. Quando a versão traduzida fornecida
1700 pelos autores não atingir o padrão idiomático requerido para publicação, a Comissão
1701 Editorial encaminhará o texto para revisão por um especialista. Todos os custos
1702 decorrentes de tradução e revisão idiomática serão cobertos pelos autores.

1703

1704 Cobrança por página publicada

1705 Horticultura Brasileira tem uma taxa por página de R\$ 50,00.

1706

1707 Impressão em cores

1708 Horticultura Brasileira tem uma taxa de R\$ 600,00 por página impressa em cores.

1709

1710 Assuntos relacionados a mudanças de endereço, filiação à Associação Brasileira de
1711 Horticultura (ABH), pagamento de anuidade, devem ser encaminhados à Diretoria da
1712 ABH, no seguinte endereço:

1713 Associação Brasileira de Horticultura

1714 a/c Tiyoko Nair Hojo Rebouças

1715 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

1716 Laboratório Biofábrica

1717 Estrada do Bem Querer, km 04, s/nº

1718 C. Postal 95

1719 45083-900 Vitória da Conquista-BA

1720 Email: abh@uesb.edu.br

1721 Telefone (77) 3425-9350

1722 Fax: (77) 3425-9351