



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**



**IGOR COSTA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL EM VASO, SOB  
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO**

**CHAPADINHA – MA**

**2018**

**IGOR COSTA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL EM VASO, SOB  
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO.**

Trabalho de conclusão de curso,  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
da Universidade Federal do Maranhão,  
para obtenção do grau de Bacharel em  
Agronomia, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra.  
Maryzélia Furtado de Farias.

**CHAPADINHA – MA**

**2018**

Dedico

A meus pais, Gracioneth Reinaldo Costa e Alciomar Cardoso de Oliveira, meus irmãos que sempre me apoiaram e a minha companheira amada pela paciência, compromisso e incentivo durante essa jornada para que possamos junto continuar seguindo nossos objetivos.

**IGOR COSTA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL EM VASO, SOB  
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO.**

Trabalho de conclusão de curso,  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais  
da Universidade Federal do Maranhão,  
para obtenção do grau de Bacharel em  
Agronomia, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra.  
Maryzélia Furtado de Farias.

Aprovada em: 10/07/2018

APROVADO POR:



Prof.<sup>a</sup> Dra. Maryzélia Furtado de Farias. (Orientadora)

Profa. / CCAA – Agronomia - UFMA



Prof.<sup>a</sup> Dra. Luisa Julieth Parra Serrano  
Prof. / CCAA – Agronomia – UFMA



Ms. Nitalo Farias Machado  
Ms. / CCAA – Agronomia – UFMA

**CHAPADINHA – MA**

**2018**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Oliveira, Igor Costa de.

DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE  
OUTONO, CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA  
NO SOLO / Igor Costa de Oliveira. - 2018.

22 f.

Orientador(a): Maryzélia Furtado de Farias.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,  
CCAA/UFMA, 2018.

1. Capacidade de campo. 2. Helianthus annuus. 3.  
Tensiômetro. I. Farias, Maryzélia Furtado de. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus.

Aos meus pais, Gracioneth Reinaldo Costa e Alciomar Cardoso de Oliveira, e meus irmãos pelo carinho, apoio e confiança na realização deste trabalho.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dra. Maryzélia Furtado de Farias, pelo apoio, incentivo e por todo conhecimento construído durante a minha vida acadêmica.

A minha amada companheira, Maria da G. da Silva Lima, por todo carinho, conforto, cumplicidade e dedicação nos momentos difíceis.

A coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, e a todos os funcionários pela competência de seus serviços e dedicação aos alunos.

A todos os professores que direta ou indiretamente contribuíram para o meu aprendizado.

Aos participantes do grupo MASCEMA, pela ajuda e dedicação de todos os integrantes.

Aos meus amigos, que sempre me ajudaram e apoiaram na concretização desse sonho e todos aqueles que contribuíram imensamente para essa realização. ,

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
INTRODUÇÃO .....	9
MATERIAL E MÉTODOS .....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
CONCLUSÃO .....	19
REFERÊNCIAS .....	19

1 **DESEMPENHO DO GIRASSOL ORNAMENTAL, CV. BONITO DE OUTONO,**  
2 **CULTIVADO EM VASO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO<sup>1</sup>**

3 Igor Costa de Oliveira, Maryzélia Furtado de Farias.

4 **RESUMO**

5 Objetivou-se avaliar o desempenho do girassol ornamental submetido a diferentes  
6 tensões nas condições do Meio Norte. As sementes de girassol cv. Bonito de Outono  
7 foram semeadas em vaso em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro  
8 tratamentos (tensões de 6, 10, 15 e 30 kPa), e cinco repetições, totalizando vinte  
9 unidades experimentais. Foram avaliadas a altura das plantas, diâmetro do caule, massa  
10 fresca radicular, e da parte aérea, número de folhas e de capítulos, massa seca radicular,  
11 da parte aérea, dos capítulos e das folhas. Os dados foram submetidos a análise de  
12 variância, sendo aplicado o teste F ( $P < 0,05$ ). Os dados foram explorados por análises de  
13 regressão. Não houve efeito para altura da planta, número de capítulos e massa seca das  
14 folhas. Houve efeito quadrático negativo para aumento das tensões ( $P < 0,05$ ) para o  
15 diâmetro do caule, massa seca dos capítulos, massa fresca radicular e da parte aérea,  
16 massa seca radicular e da parte aérea, ajustando-se em um modelo quadrático com  $R^2$   
17 variando entre 0,70 a 0,99. Recomenda-se tensões de 6 a 10 kPa para o cultivo de  
18 girassol ornamental cv. Bonito de Outono cultivado em vaso com solo Latossolo  
19 Amarelo Distrófico.

20 **Palavras-chave:** *Helianthus annuus*, tensiômetro, capacidade de campo.

21 **PERFORMANCE OF THE ORNAMENTAL SUNFLOWER, CV. BONITO DE**  
22 **OUTONO, CULTIVATED IN VASE UNDER DIFFERENT WATER VOLTAGES**  
23 **IN THE SOIL**

24 **ABSTRACT**

---

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão de curso do primeiro autor.



25 The objective of this study was to evaluate the performance of the ornamental sunflower  
26 submitted to different stresses in the North Middle. The sunflower seeds cv. Bonito de  
27 Outono were potted in a completely randomized design, with four treatments (tensions  
28 of 6, 10, 15 and 30 kPa), and five replications, totaling twenty experimental units. The  
29 height of the plants, stem diameter, fresh root mass, and aerial part, number of leaves  
30 and chapters, root dry mass, shoot, chapters and leaves were evaluated. The data were  
31 submitted to analysis of variance, and the F test ( $P < 0.05$ ) was applied. Data were  
32 analyzed using regression analysis. There was no effect for plant height, number of  
33 chapters and leaf dry mass. There was a quadratic negative effect to increase the  
34 tensions ( $P < 0.05$ ) for stem diameter, dry mass of the chapters, fresh root and shoot  
35 mass, root and shoot dry mass, adjusting in a quadratic model with  $R^2$  ranging from 0.70  
36 to 0.99. Voltages of 6 to 10 kPa are recommended for ornamental sunflower cv.  
37 Beautiful autumn of potted soil with soil Latossolo Yellow Distrophic.  
38 **Key Works:** *Helianthus annuus*, tensiometer, field capacity.

## 39 INTRODUÇÃO

40 O girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivado como planta ornamental, destinada à  
41 produção de flores, pode ser considerado uma tendência relativamente nova no Brasil.  
42 No entanto, é um segmento que veem ganhando espaço no mercado (JESUS et al.,  
43 2013), e adquirindo uma notável importância econômica, especialmente pelas  
44 características do girassol, como por exemplo o fato de ser uma cultura sem grandes  
45 dificuldades no manejo, a elevada adaptabilidade climática e a relativa tolerância a seca  
46 (CUTI et al., 2012).

47 Entretanto, o déficit hídrico pode ser considerado o principal fator limitante para  
48 o desenvolvimento da cultura com qualidade sob a perspectiva ornamental, quando em  
49 boas condições de fertilidade do solo. Portanto, a irrigação é uma prática fundamental

50 para a garantia de plantas com qualidade, garantindo o sucesso na produção ornamental  
51 do girassol, uma vez que, a água proveniente da precipitação pluviométrica, na maioria  
52 das vezes, não é satisfatória para a obter produtividade adequada, sobretudo em locais  
53 onde a precipitação é irregular (CELENTANO et al., 2017).

54 A determinação do consumo de água das culturas é fundamental no manejo de  
55 irrigação, podendo ser obtido a partir de medidas efetuadas no solo, na planta e na  
56 atmosfera (BOARETO et. al., 2012). Dentre os métodos baseados em medidas no solo,  
57 a determinação do potencial matricial na zona de maior atividade das raízes, auxilia nas  
58 irrigações indicando a quantidade e o momento de irrigar de acordo com as condições  
59 locais. O monitoramento do conteúdo de água no solo pode ser realizado pelo o uso do  
60 tensiômetro, o qual mensura diretamente o potencial matricial de água no solo e  
61 indiretamente a disponibilidade de água às plantas, possibilitando assim, determinar o  
62 momento da irrigação (SILVA et al., 2011).

63 Desse modo, pesquisas vem sendo realizadas avaliando diferentes tensões em  
64 culturas agricultoras, o que resulta em diferentes lâminas de irrigação, a fim de observar  
65 as respostas agronômicas das plantas em função das variações na disponibilidade  
66 hídrica do solo, como na cultura do pepino (SERON et al., 2017), em rosas de corte  
67 (OLIVEIRA et al., 2016) e na cultura do girassol cultivado nas condições do semiárido  
68 (CELENTANO et al., 2017).

69 Isso acontece, principalmente por que dessa forma se torna possível optar pela  
70 aplicação de uma lâmina de água que atenda totalmente ou parcialmente as necessidades  
71 hídricas das culturas. Nesse contexto, devido à carência de evidências científicas que  
72 avaliem o desempenho do girassol sob as condições edafoclimáticas do Meio Norte,  
73 região que compreende a porção Leste do Maranhão e Oeste do Piauí, objetivou-se

74 avaliar o desempenho do girassol, cv Bonito de outono, em vaso, sob diferentes tensões  
75 de água no solo, afim de recomendar a tensão ideal para a planta.

## 76 MATERIAL E MÉTODOS

77 A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação (70% de luminosidade) situada  
78 em uma área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da  
79 Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no município de Chapadinha-MA  
80 (03°44'30" S, 43°21'37" O e altitude 107 m). A classificação climática da região,  
81 segundo Köppen, é Aw, caracterizando como tropical úmido, com estação chuvosa que  
82 se inicia em meados de dezembro e se prolonga até o mês de julho, e uma estação seca  
83 que começa em agosto e se estende até novembro (NOGUEIRA et al., 2012), com  
84 precipitação média anual de 1613 mm e temperatura média anual de 27,9°C (PASSOS  
85 et al., 2016).

86 O ensaio foi conduzido em vasos, com capacidade de 9,27 dm<sup>3</sup>, preenchido por  
87 solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura média (SANTOS et al.,  
88 2013), com pH em H<sub>2</sub>O= 5,4; M.O = 13 g.dm<sup>-3</sup>; P = 13 mg dm<sup>-3</sup>; K = 2,9 cmolc dm<sup>-3</sup>;  
89 Ca = 20 mmolc.dm<sup>-3</sup>; Mg = 13 mmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al = 20 mmolc dm<sup>-3</sup>; CTC = 55,9  
90 mmolc dm<sup>-1</sup>; V%= 64%; K/CTC: 5,2% e Mg/CTC=23,3%. O ensaio foi conduzido em  
91 um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (tensões de 6, 10,  
92 15 e 30 kPa correspondentes as lâminas de 1,98; 3,96; 5,45 e 6,43 mm, obtidas pela  
93 equação 1) com cinco repetições, totalizando vinte unidades experimentais.

$$94 \quad L = \frac{\theta_{cc} - \theta_{uc}}{10} \cdot Z \cdot A_{vaso} \quad (1)$$

95

96 Em que:

97 L: lâmina de irrigação (mm);

- 98  $\theta_{cc}$ : umidade na capacidade de campo (decimal);  
99  $\theta_{uc}$ : umidade crítica para a cultura (decimal);  
100 Z: profundidade efetiva do sistema radicular (cm);  
101  $A_{vaso}$ : área do vaso (cm<sup>2</sup>)

102 Utilizou-se a cultivar Bonito de Outono, planta de alto porte, com média 10  
103 hastes/ planta e flores com 10 a 15 cm de diâmetro. Suas folhas são pilosas com  
104 coloração acinzentada e suas inflorescências são do tipo capítulo podendo ser amarelas  
105 ou vermelhas. A semeadura foi realizada diretamente nos vasos, sendo utilizado 3  
106 sementes por vaso, e posteriormente o desbaste das plantas aparentemente menos  
107 sadias, de forma a deixar uma planta por vaso. O controle fitossanitário foi realizado  
108 utilizando a aplicação periódica de extrato de óleo de Neem (*Azadirachta indica*), e  
109 demais medidas como descrito detalhadamente por Oliveira et al., (2018).

110 A adubação foi realizada, com base na análise do solo, no momento da  
111 semeadura. As doses foram: 20 Kg/ha<sup>-1</sup> de N, 50 Kg/ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 Kg/ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O,  
112 sendo as fontes ureia (50% de N), superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de  
113 potássio (58% de K<sub>2</sub>O), respectivamente. Aos 45 dias após a emergência (DAE) foram  
114 realizadas as adubações de cobertura de nitrogênio, com a aplicação de 40 Kg/ha<sup>-1</sup> de N  
115 (CFSEMG, 1999).

116 A emergência das plântulas de girassol ocorreu uma semana após a semeadura.  
117 A instalação dos tensiômetros ocorreu 15 DAE, quando as plantas apresentavam parte  
118 aérea desenvolvida, sendo um tensiômetro para cada tensão avaliada. O momento das  
119 irrigações era determinado pelo tensiômetro, quando este atingia as tensões  
120 correspondentes a cada unidade experimental. Dessa forma, a frequência de irrigação  
121 variava conforme o tratamento, as tensões de 6 e 10 kPa, referentes às menores lâminas  
122 d'água, foram irrigados regularmente no intervalo de 8 ou 12 h por dia, enquanto que as

123 maiores tensões (15 e 30 kPa) foram irrigados em um intervalo 24 h e 48h entre  
124 irrigações, respetivamente.

125 Aos 70 DAE determinou-se a altura das plantas (AP), por meio da distância do  
126 solo até a região de inserção do capítulo, em seguida aferiu-se o diâmetro do caule (DC)  
127 na altura de 5 cm acima da superfície do solo. Após a colheita as plantas foram  
128 separadas em caule, folhas, raiz e capítulo. Essas frações foram pesadas em balança de  
129 precisão (0,0001), obtendo a massa fresca radicular (MFR), massa fresca da parte aérea  
130 (MFPA). As folhas e capítulos foram submetidas à contagem manual, sendo obtido o  
131 número de folhas (NF) e o número de capítulos (NC). A seguir as partes do girassol  
132 foram acondicionadas em sacos de papel, identificados e inseridos à estufa com  
133 circulação de ar para secagem à temperatura de 60°C até atingirem massa constante para  
134 obtenção da sua massa seca radicular (MSR), da parte aérea (MSPA), dos capítulos  
135 (MSC) e das folhas (MSF).

136 Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk (W), afim de avaliar a  
137 normalidade de distribuição dos dados, se  $p > 0.05$ , efetuou-se a análise de variância,  
138 conforme o modelo estatístico:  $Y_j = \mu + T_j + \text{Erro}_j$ , onde  $Y_j$  = variável depende,  $\mu$  é a  
139 média geral,  $T_j$  é o efeito o  $j$  – ésima tensão e  $\text{Erro}_j$  é o erro experimental, sendo  
140 aplicado o teste F. Os dados foram explorados por análises de regressão. Quando o teste  
141 W  $p < 0,05$ , os dados foram transformados para  $\log_{10}$ . As análises foram realizadas pelo  
142 software Assistat<sup>®</sup> (SILVA; AZEVEDO, 2016).

## 143 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

144 Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para a altura da planta (AP), número de  
145 capítulos (NC) e para massa seca das folhas (MSF) (Tabela 1). A AP variou entre 91,10  
146 e 102 cm, tais valores são inferiores aos 200 a 250 cm, considera normal pela cv. Bonito  
147 de Outono. As respostas obtidas para a AP ajustaram-se em um polinomial quadrático

148 ( $R^2=0,72$ ), sendo possível perceber uma tendência no comportamento das respostas em  
149 parábola (Figura 1A), onde as tensões mais baixas (5 e 6 kPa) apresentaram valores  
150 médios numericamente superiores as tensões mais altas (15 e 30 kPa), porém sem  
151 diferir estatisticamente (Tabela 1).

152 Essa tendência e os menores valores para altura de plantas podem ter ocorrido  
153 por se tratar de cultivo em vasos, apresentando taxas de crescimento inferiores em  
154 virtude do volume limitado dos vasos, que podem restringir o crescimento da parte  
155 aérea e do sistema radicular da planta (KJÆR et al. 2013). Os resultados obtidos nesta  
156 pesquisa apontam que o aumento das tensões e, sumariamente, das lâminas de irrigação  
157 em cultivos em vaso do girassol não influenciaram a AP, porém em condições de campo  
158 a resposta ao aumento das tensões ajustou-se em um modelo matemático linear ( $p <$   
159  $0,05$ ) e coeficiente de determinação de  $0,823$ , em uma pesquisa realizada em condições  
160 semiáridas no Vale Baixo do Jaguaribe (VIANA et al., 2012).

161 Nezami et. al. (2008) evidenciam que pode ocorrer deficiência hídrica resultante  
162 das maiores lâminas de irrigação, em virtude do maior turno de rega e das condições de  
163 evapotranspiração abruptas, agindo na redução do potencial hídrico das células  
164 componentes do caule até o alcance de um nível de potencial hídrico inferior ao mínimo  
165 necessário para o desencadeamento do processo de alongamento celular dos entrenós,  
166 acarretando, assim, uma menor altura de plantas. Silva et. al. (2014) constataram que a  
167 altura das plantas aumentou com o incremento da reposição hídrica ao avaliaram o  
168 crescimento vegetativo do girassol cv. Hélio 251 irrigado com diferentes níveis de  
169 reposição hídrica e adubação potássica sob condições de ambiente protegido

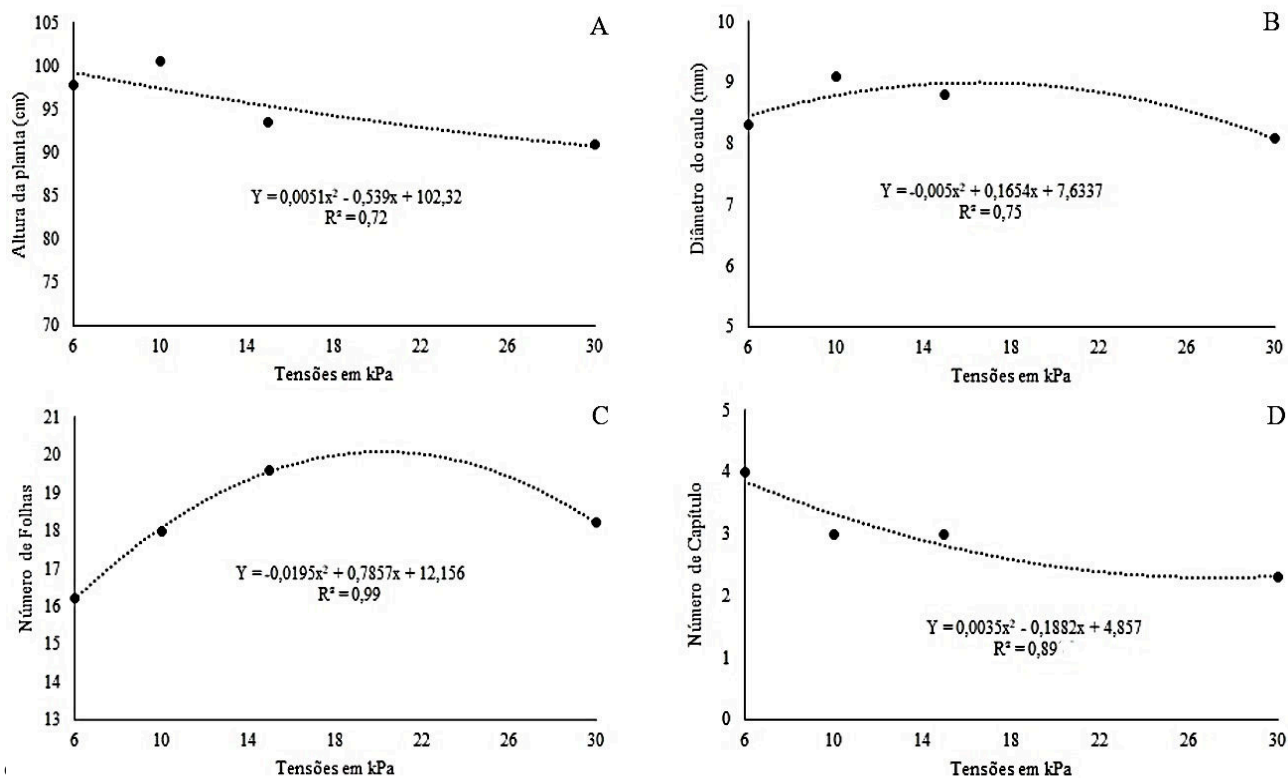
170 Tabela 1. Resumo da análise da variância para a altura da planta (AP), diâmetro do  
171 caule (DC), número de folhas (NF), número de capítulos (NC), massa seca do capítulo  
172 (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa fresca radicular (MFR), massa fresca da  
173 parte aérea (MFPA), massa seca radicular (MSR) massa seca da parte aérea (MSPA).

Fonte de	AP	DC	NF	NC <sup>1</sup>	MSC <sup>1</sup>
variação	F	F	F	F	F

Tensão	1,33ns	3,74*	3,85*	1,78ns	3,81*
CV (%)	17,30	8,77	23,44	28,39	27,60
Fonte de variação	MSF	MFR	MFPA	MSR	MSPA
	F	F	F	F	F
Tensão	1,76ns	5,75**	8,79**	3,81*	4,22*
CV (%)	18,30	37,60	14,65	39,77	21,45

174 Legenda: CV: Coeficiente de Variação; \*\*: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; \*:  
175 Significativo ao nível de 5% de probabilidade e ns: não significativo pelo teste F. 'dados transformados  
176 para log10.

177 Por outro lado, as tensões proporcionaram efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para o  
178 diâmetro do caule (DC), massa seca do capítulo (MSC), massa fresca radicular (MFR),  
179 massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca radicular (MSR) e massa seca da parte  
180 aérea (MSPA) (Tabela 1). O diâmetro do caule é uma característica importante no  
181 girassol, pois, diminui o acamamento da cultura e facilita seu manejo, tratos culturais e  
182 colheita. O DC ajustou-se em um modelo polinomial quadrático ( $R^2 = 0,75$ ), sendo a  
183 tensão de 10 kPa resultou em maiores valores com uma redução ( $P < 0,05$ ) substancial  
184 até 30 kPa (Figura 1B), os resultados obtidos podem ser justificados, possivelmente,  
185 com a produção de etileno no tratamento com a tensão de 10 kPa, uma vez que o  
186 excesso de água tensão 10 kPa, com maior lâmina total (300,8 mm), ocasiona aumento  
187 na produção de etileno, o que condiciona o menor crescimento da raiz principal, e  
188 consequentemente o aumento de raízes laterais e axilares, e consequentemente o  
189 diâmetro do caule (BISCARO et. al., 2008).



1!

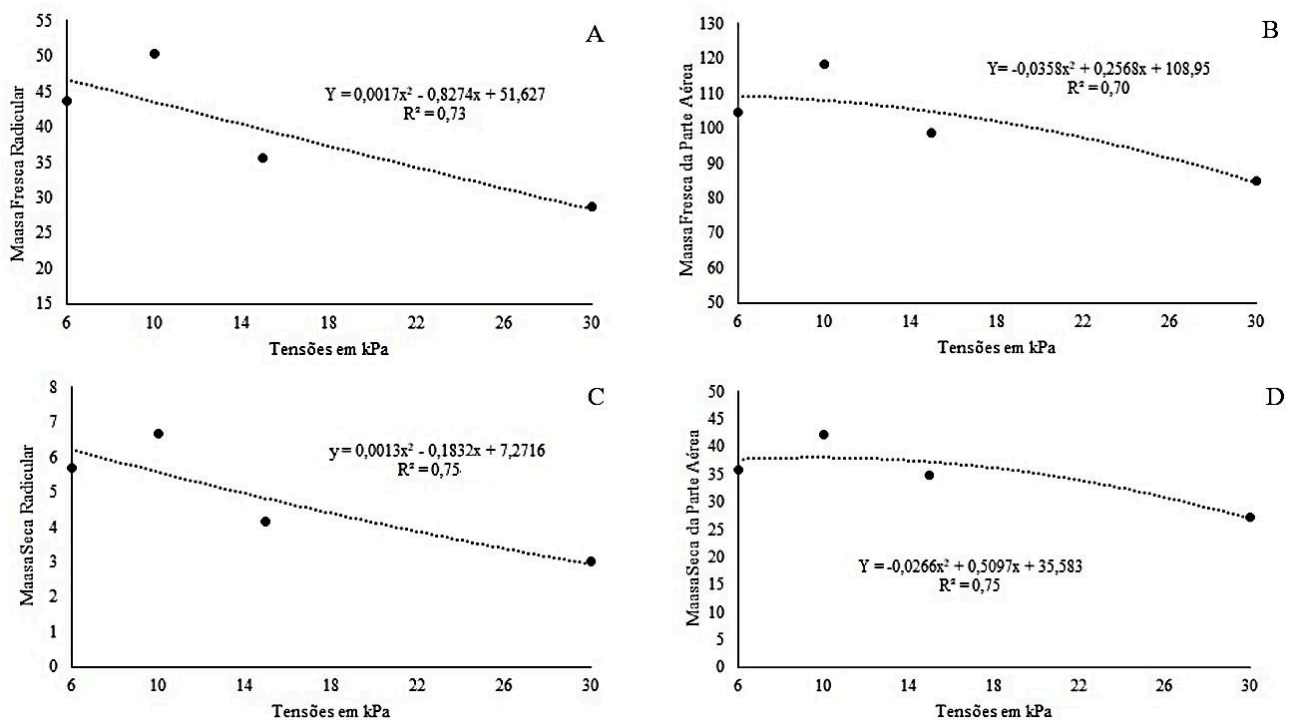
191 Figura 1. Resultados obtidos para altura da planta (A); diâmetro do colmo (B); número  
 192 de folhas (C) e número de capítulos (D).

193 A massa fresca radicular (MFR) e a massa seca radicular (MSR) se comportaram  
 194 de maneira semelhante, ajustando em um modelo quadrático ( $R^2$  0,73 e 0,75,  
 195 respectivamente) com efeito significativo ( $P < 0,05$ ), sendo possível perceber um  
 196 incremento em MFR e MSR com o aumento das tensões até 10 kPa, onde as respostas  
 197 para MFR e MSR ( $P < 0,05$ ) reduzem, o que pode estar relacionado ao maior número de  
 198 raízes secundárias na tensão de 10 kPa (Figura 2 A e C). Um sistema radicular mais  
 199 desenvolvimento está diretamente relacionado com maior qualidade do capítulo,  
 200 gerando um maior desenvolvimento da parte aérea e produtos esteticamente mais  
 201 atraentes em virtude da maior absorção de nutrientes pela planta (OLIVEIRA et al.,  
 202 2012).

203 Os resultados obtidos para MFR e MS influenciaram os obtidos para MFPA e  
 204 MSPA, uma vez que o sistema radicular está relacionado com a condução nutrientes e

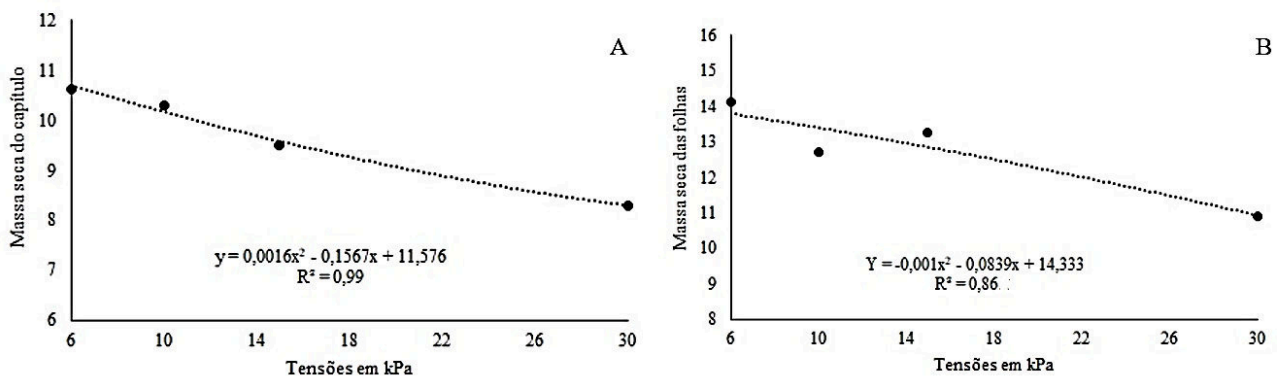


205 energia aos tecidos do dossel da planta. O comportamento para as respostas obtidas de  
 206 MFPA e MSPA foram ajustados em um modelo quadrático ( $R^2=0,70$  e  $0,75$ ), com  
 207 incremento nas respostas com o aumento da tensão até 10 kPa, onde as respostas  
 208 reduzem significativamente, ratificando a hipótese que um sistema radicular mais  
 209 desenvolvimento está diretamente relacionado com maior desenvolvimento da parte  
 210 aérea. Por outro lado, não foi encontrado diferença ( $P<0,05$ ) massa seca das folhas  
 211 (MSF) entre as tensões avaliadas. Embora a MSF apresente ajuste de  $0,86$  em um  
 212 modelo quadrático, com uma tendência de redução com uso de maiores tensões, porém  
 213 sem efeito significativo (Figura 3 B). No entanto, para o a massa seca do capítulo  
 214 (MSC) apresentou uma redução ( $P<0,05$ ) com o aumento das tensões.



2

216 Figura 2. Resultados obtidos para massa fresca radicular (A); massa fresca da parte  
 217 aérea (B); massa seca radicular (C) massa seca da parte aérea (D).

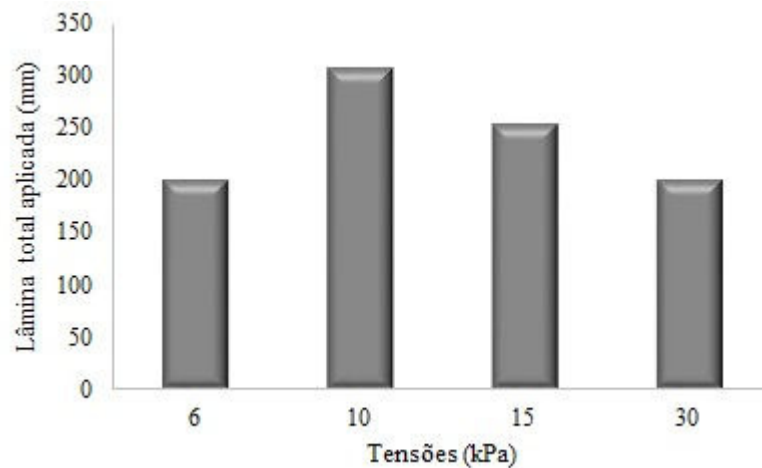


2\_\_

219 Figura 3. Resultados obtidos para massa seca do capítulo (A) e massa seca das folhas  
 220 (B).

221 Esses resultados indicam a importância do teor de água no solo ou substrato para  
 222 o crescimento e desenvolvimento da cultura do girassol. No entanto, nem sempre o uso  
 223 da maior lâmina corresponde à lâmina hídrica ideal, que proporcione bom rendimento  
 224 produtivo, agrícola, econômico e de forma sustentável. Por essa razão, deve-se  
 225 considerar a eficiência de aplicação, uma vez que pode revelar aspectos inerentes ao  
 226 efetivo aproveitamento de água no sistema.

227 A eficiência de aplicação se resume na diferença entre a quantidade de água que  
 228 se aplica e a que é efetivamente aproveitada pela planta (MANTOVANI et. al., 2009).  
 229 Neste estudo, a tensão de 10 kPa foi responsável pela maior lâmina total aplicada, 308  
 230 mm, seguido pela lâmina total de 254,3 mm da tensão de 15 kPa. As tensões de 6 e 30  
 231 kPa resultaram nas menores lâminas totais aplicadas, com 200 mm ambas, sendo que a  
 232 menor tensão de 6 kPa era irrigada com mais frequência em relação a maior de 30 kPa,  
 233 que tinha a maior lâmina de irrigação, porém com intervalo de 48h entre as irrigações  
 234 (Figura 4).



235

236 Figura 4. Lâminas totais de irrigação (mm) em função das tensões de água no solo  
237 (kPa).

### 238 CONCLUSÃO

239 Recomenda-se tensões de 6 a 10 kPa para o cultivo de girassol ornamental cv.  
240 Bonito de Outono cultivado em vaso com solo Latossolo Amarelo Distrófico, sendo que  
241 tensões mais próximas a 6 kPa resultam em uma menor lâmina total, implicando em  
242 uma maior eficiência no uso de água, e tensões mais próximas a 10 kPa resultam em um  
243 incremento no desempenho produtivo relacionadas ao dossel e ao sistema radicular.

### 244 REFERÊNCIAS

245 BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO,  
246 R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas  
247 condições de Cassilândia-MS. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-  
248 1373, 2008.

249 BOARETO, B.; SANTOS, R. F.; CARPINSKI, M.; MARCO JUNIOR, J.; BASSEGIO,  
250 D.; WAZILEWSKI, W. T. Manejo de irrigação de plantas energéticas – Girassol  
251 (*Helianthus annuus* L.). **Revista Acta Iguazu**, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2012.

252 CELENTANO, A.; BORGES, F. R. M.; MARINHO, A. B.; BEZERRA, F. M. L.;  
253 RODRIGUES, J. P. M.; PEREIRA, E. D. Parâmetros produtivos do girassol submetido  
254 à lâminas de irrigação na região do maciço de Baturité – CE. **Revista Brasileira de**  
255 **Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 1, p. 1213-1222, 2017.  
256 <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n100570>

257 CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS  
258 GERAIS. Lavras, MG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em**  
259 **Minas Gerais: (5ª aproximação)**. 1. ed. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.

260 CURTI, G. L.; MARTIN, T. N.; FERRONATO, M. L.; BENIN, G. Girassol  
261 ornamental: caracterização, pós-colheita e escala de senescência. **Revista de Ciências**  
262 **Agrárias**, v. 35, n. 1 p. 240-250, 2012.

263 JESUS, F. N.; ALVES, A. C.; SANTOS, A. R.; SOUZA, G. S.; CERQUEIRA, T. T.  
264 Mudanças de girassol submetidas a doses de potássio. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 16, p.  
265 1554-1565, 2013.

266 MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e**  
267 **métodos**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 358 p.

268 NEZAMI, A.; KHAZAEI, H. R.; REZAZADEH, Z. B.; HOSSEINI, A. Effects of  
269 drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled  
270 conditions. **Desert**, v. 12, p. 99-104, 2008.  
271 <http://dx.doi.org/10.22059/jdesert.2008.27108>

272 NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. Impacto do plantio de  
273 soja e do oceano pacífica equatorial na precipitação e temperatura da cidade de  
274 Chapadinha - MA. **Revista brasileira de geografia e física**, v. 3, p. 708-724, 2012.

275 OLIVEIRA, T.; DALLACORT, R.; SEABRA JUNIOR, S.; BARBIERI, J. D.;  
276 FENNER, W. Cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes lâminas de  
277 água e espaçamento em Tangará da Serra – MT. **Revista Engenharia na Agricultura**,  
278 v. 26, n. 1, p. 68-79, 2018. <http://doi.org/10.13083/reveng.v26i1.863>

279 OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; ALMEIDA, E. F. A.; REIS,  
280 S. N.; MIMURA, S. N. Rendimento de rosas cultivadas em ambiente protegido sob  
281 diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 14-24, 2016.  
282 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2016v21n1p14-24>

283 OLIVEIRA, J. T. L.; CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUEDES FILHO, D. H.  
284 Crescimento de cultivares de girassol ornamental influenciado por doses de silício no  
285 solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 123–128,  
286 2013.

287 PASSOS, M. L. V.; ZAMBRZYCKI, G. C.; PEREIRA, R. S. Balanço hídrico e  
288 classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. **Revista**  
289 **Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 758-766, 2016.  
290 <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v10n400402>

291 SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. V.;  
292 LUMBRESAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.;  
293 OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília (DF):  
294 EMBRAPA, 2013. 353 p.

295 SERON, C. C.; REZENDE, R.; MALLER, A.; LORENZONI, M. Z.; SOUZA, A. H.  
296 C.; SANTOS, F. A. S. Eficiência de utilização de água no cultivo de pepino japonês em

297 ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2162-  
298 2171, 2017. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n800705>

299 SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Comparison of means of agricultural  
300 experimentation data through different tests using the software Assistat. **African**  
301 **Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 37, p. 3527-3531, 2016.  
302 <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11523>

303 SILVA, S. S.; WANDERLEY, J. A. C.; BEZERRA, J. M.; CHAVES, L. H. G.; SILVA,  
304 A. A. R. Crescimento do girassol com níveis de reposição hídrica e adubação potássica.  
305 **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2014.  
306 <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v10i2.551>

307 SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.;  
308 FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de  
309 irrigação no Vale do Curu, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 57-64,  
310 2011.

311 VIANA, T. V. A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L.; AZEVEDO,  
312 B. M.; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do Girassol,  
313 sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p. 126-136, 2012.

314

315

316

317

318

319