



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



ANALYA ROBERTA FERNANDES OLIVEIRA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE RABANETE SOB
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO**

Chapadinha - MA

2018

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

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE RABANETE SOB
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO**

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maryzélia Furtado de Farias

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca examinadora da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Chapadinha - MA

2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Fernandes Oliveira, Analya Roberta.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE RABANETE SOB DIFERENTES
TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO / Analya Roberta Fernandes Oliveira. - 2018.
32 p.

Orientador(a): Maryzélia Furtado de Farias.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade
Federal do Maranhão, 2018.

1. Estresse hídrico. 2. Lâmina de irrigação. 3. *Raphanus sativus* L.
I. Furtado de Farias, Maryzélia. II. Título.

ANALYA ROBERTA FERNANDES OLIVEIRA

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE RABANETE SOB
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada à banca examinadora da
Universidade Federal do Maranhão, Centro
de Ciências Agrárias e Ambientais, como
requisito parcial para a obtenção do título de
Bacharel em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maryzélia Furtado de Farias
Avaliadora

Prof^a. Dr^a. Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Avaliadora

Prof^a. Dr^a. Luisa Julieth Parra-Serrano
Avaliadora

Chapadinha - MA

2018

Dedico a minha avó Maria Itula de Jesus
Fernandes e a meu eterno primo Marcos
Vinícius Aguiar Oliveira Fernandes (*in
memorian*).

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por me abençoar e por me fortalecer durante toda esta caminhada.

À minha Família que foi e sempre será essencial em todos os momentos de minha vida.

À professora Dr^a Maryzélia Furtado de Farias, minha orientadora, que durante esses 4 anos foi fundamental em minha formação, minha segunda Mãe.

À professora Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, minha orientadora, amiga, pessoa especial em minha vida.

À Universidade Federal do Maranhão, pela oportunidade que foi me dada, agradecendo também a todo quadro de professores e funcionários que se dedicam todos os dias a contribuir na formação de cada aluno desta instituição.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA pela concessão de bolsa de pesquisa.

Em especial a minha grande amiga Hosana Aguiar Freitas de Andrade, um exemplo de pessoa, companheira, profissional, e Nítalo André Farias Machado, um grande amigo e um exemplo de profissional.

À minha querida e doce amiga Elaine Milena, uma menina maravilhosa que tive a honra de conhecer.

Ao Juniel Linhares Chagas meu companheiro e amigo, que foi fundamental em todos os momentos de minha formação. E a toda a sua família que me acolheu.

À todos os componentes do grupo MASCEMA (Francisca, Érico, Armando, Franciclaudio, Gyslane, Hosana, Juniel, Klara, Larissa, Renata) e do grupo FRUTIMA (Amália, Carlos, Edson, Hosana, Larissa, João Pedro, Kleber, Lídia, Marcos, Misael, Monik, Myllenna, Fernando, Nayron, Rafaela, Ramón, Samuel, Taciella, Val, Vanessa) que foram meus companheiros, obrigado por cada momento e contribuição que me proporcionaram durante toda essa trajetória.

Aos meus amigos da turma 2014.1, gratidão por ter conhecido e convivido com cada um de vocês. Ao meu amigo Cleudomir Igreja pelos diversos conselhos e ajudas, por cada atendimento atencioso e prestativo na coordenação do curso de Agronomia.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise da variância para a massa seca parte aérea (MSPA), massa seca do bulbo (MSB), massa fresca do bulbo (MFB), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca total (MFT), diâmetro do bulbo (DB), comprimento do bulbo (CB) e número de folhas (NF) em plantas de rabanetes em função de crescentes tensões de água no solo. 25

Tabela 2 - Lâminas totais de irrigação utilizadas durante o ciclo da cultura do rabanete. 30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comprimento do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).	26
Figura 2 - Diâmetro do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).	26
Figura 3 - Massa seca parte aérea de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).	27
Figura 4 - Massa seca do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).	27
Figura 5 - Número de folhas de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo.	28
Figura 6 – Massa fresca total de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo.	28
Figura 7 - Massa fresca parte aérea de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo.	29
Figura 8 - Massa fresca do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo.	29

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS	20

1 **Desempenho de cultivares de rabanete sob diferentes tensões de água**
2 **no solo**

3 **Performance of radish cultivars under different stresses**

4 Analya Oliveira^{1*} e Maryzélia de Farias¹

5 ¹*Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA),*
6 *Chapadinha, Brasil.*

7 (*E-mail: analyaroberta_fernandes@hotmail.com)

8 **Resumo**

9 Manejar corretamente a irrigação, no momento oportuno e em quantidade suficiente
10 para atender às necessidades hídricas das culturas, tem-se tornado essencial para
11 obtenção de elevadas produtividades com economia de água e energia. Nesse contexto,
12 objetivou-se com a pesquisa avaliar o desempenho de cultivares de rabanete sob
13 diferentes tensões de água no solo, em região de cerrado. A pesquisa foi realizada em
14 casa de vegetação na Universidade Federal do Maranhão. O delineamento experimental
15 foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 2, sendo 5 tensões de água no solo:
16 6, 10, 15, 30 e 50 kPa, correspondentes as lâminas de irrigação: 4, 8, 11, 13 e 21,2 mm,
17 e 2 cultivares (Sparkler e Meio-comprido Amager) com 5 repetições totalizando 50
18 parcelas. Houve efeito significativo para as variáveis avaliadas, ocorrendo interação
19 entre os fatores cultivar e tensão de água no solo para o comprimento do bulbo,
20 diâmetro do bulbo, massa seca da parte aérea e do bulbo, e não houve interação para as
21 variáveis número de folhas, peso total, massa fresca da parte aérea e do bulbo.
22 Recomenda-se a tensão de 30 kPa para as duas cultivares de rabanete por apresentar
23 melhor desempenho e menor lâmina de irrigação total.

24 **Palavras-chave:** estresse hídrico, lâmina de irrigação, *Raphanus sativus* L.

25

26 **Abstract**

27 Correctly managing irrigation, in a timely manner and in sufficient quantity to meet the
28 water needs of crops, has become essential for obtaining high yields with water and
29 energy savings. In this context, the objective of the research was to evaluate the
30 performance of radishes cultivars under different soil water stresses, in a cerrado region.
31 The research was carried out in a greenhouse at the Federal University of Maranhão.
32 The experimental design was completely randomized in a 5 x 2 factorial arrangement,
33 with 5 soil water stresses: 6, 10, 15, 30 and 50 kPa, corresponding to the irrigation
34 slides: 4, 8, 11, 13 and 21,2 mm, and 2 cultivars (Sparkler and Amager half-long) with 5
35 replications totaling 50 plots. There was a significant effect for the evaluated variables,
36 with interaction between the cultivar factors and soil water tension for the bulb length,
37 bulb diameter, shoot and bulb dry mass, and that there was no interaction for the
38 number of leaves, total weight, fresh shoot and bulb mass. The tension of 30 kPa is
39 recommended for the two cultivars of radish because it presents better performance and
40 smaller blade of total irrigation.

41 **Keywords:** hydric stress, irrigation blade, *Raphanus sativus* L.

42 **Introdução**

43 A olericultura é um ramo relevante para a economia agrícola brasileira, visto que
44 contribui significativamente para o PIB do agronegócio e gera inúmeros empregos
45 primários para o setor (Lacerda et al., 2017). A produção de hortaliças no Brasil tem
46 aumentado nos últimos anos, tornando o consumidor bastante exigente em termos de
47 qualidade, fazendo com que os produtores adotem novas tecnologias e manejos que
48 aumentem a qualidade e produtividade das culturas (Oliveira et al., 2013).

49 O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura originária da região mediterrânea e
50 pertence à família das Brassicaceae. É uma hortaliça de ciclo curto, que pode ser
51 cultivada em áreas com espaço de cultivo limitado, utilizando vasos ou consorciá-la
52 com outras olerícolas (Caetano et al., 2015). É uma cultura sensível às variações de
53 umidade no solo, onde ao longo do ciclo, deve-se manter o teor de água útil no solo
54 próximo a 100% (Alves et al., 2017). O rabanete apresenta distúrbios fisiológicos no
55 déficit ou excesso de umidade, proporcionando diferentes efeitos na quantidade e
56 qualidade da raiz do rabanete produzido (Cunha et al., 2017).

57 O controle da necessidade de reposição hídrica para a cultura do rabanete não é fácil,
58 pois existem diversos fatores envolvidos, tais como as condições climáticas da região, o
59 balanço hídrico do solo e as características fisiológicas da cultura (Carvalho e Oliveira,
60 2012). As produções de vegetais respondem positivamente ao aumento da lâmina de
61 água aplicada, até alcançar um valor máximo, a partir do qual ocorre queda no seu
62 rendimento (Mousinho, 2012). Portanto, reposições hídricas inadequadas podem
63 inviabilizar o processo produtivo (Valeriano et al., 2016). Por isso, manejar
64 corretamente a irrigação, em momento oportuno e em quantidade suficiente para atender
65 às necessidades hídricas das culturas, tem-se tornado essencial para obtenção de
66 elevadas produtividades com economia de água e energia (Bonomo et al., 2013).

67 Dentre os métodos de manejo de irrigação utilizados nos estudos científicos, pode-se
68 destacar o manejo via monitoramento da tensão da água no solo (Geisenhoff et al.,
69 2016). No qual a irrigação deve ser realizada toda vez em que a tensão atingir
70 determinado valor crítico que não afete o desempenho da cultura (Vilas Boas et al.,
71 2011), isso deve ser feito de maneira que o teor de água do solo seja mantido entre
72 certos limites específicos, no qual a quantidade de água disponível para a planta não
73 seja limitada, enquanto a perda de água por lixiviação é prevenida (Morgan et al., 2001).

74 Determinando-se assim o momento oportuno para irrigar, e estabelecendo a quantidade
75 de água que deve ser aplicada pela irrigação, com base no armazenamento de água no
76 solo (Bispo et al., 2017).

77 Nessa perspectiva, considerando que as pesquisas sobre o manejo de água para as
78 hortaliças e em especial para os rabanetes nas condições do Cerrado são escassas,
79 objetivou-se avaliar o desempenho de duas cultivares de rabanete sob diferentes tensões
80 de água no solo.

81 **Material e Métodos**

82 A pesquisa foi conduzida entre os meses de agosto a outubro de 2017, em casa de
83 vegetação com 50% de luminosidade, localizada na área experimental do Centro de
84 Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão
85 (UFMA), localizado no município de Chapadinha-MA (03°44'30" S, 43°21'37" O e
86 altitude 107 m). O clima da região é classificado como tropical úmido pela classificação
87 de Köppen, com precipitação média anual de 1613 a 2000 mm e temperatura média
88 anual de 27,9°C (Passos et al., 2016).

89 O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo distrófico com textura média
90 (Santos et al., 2013). O solo utilizado foi caracterizado com: pH em $\text{CaCl}_2 = 4,8$; M.O =
91 $14,2 \text{ g dm}^{-3}$; P = $33,7 \text{ mg dm}^{-3}$; K = $0,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = $1,97 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = $0,54$
92 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; H+Al = $2,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Al = $0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; CTC = $5,16 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-1}$; SB
93 = $2,66 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; V (%) = 51,5.

94 A pesquisa foi conduzida em um delineamento inteiramente casualizado com arranjo
95 fatorial 5 x 2, sendo 5 tensões de água no solo: 6, 10, 15, 30, e 50 kPa, correspondentes
96 as lâminas de 4, 8, 11, 13 e 21,2 mm, respectivamente, e 2 cultivares de rabanete
97 (Sparkler e meio-comprido Amager) com 5 repetições, sendo cada planta uma parcela,

98 totalizando 50 parcelas. Os cálculos para determinação das lâminas referentes a cada
99 tensão de água no solo, foram efetuados conforme a equação 1.

$$100 \quad L = \frac{\theta_{cc} - \theta_{uc}}{10} \cdot z \quad (1)$$

101 Onde:

102 L: lâmina de irrigação (mm);

103 θ_{cc} : umidade na capacidade de campo (decimal);

104 θ_{uc} : umidade crítica para a cultura (decimal);

105 Z: profundidade efetiva do sistema radicular (cm).

106 O experimento foi conduzido em vasos com volume de 10 litros. A adubação foi
107 realizada, incorporando 182 Kg ha⁻¹ de N, 221 Kg ha⁻¹ de P₂O₅, 71 Kg ha⁻¹ de K₂O,
108 utilizando as fontes de ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente
109 (Ribeiro et al., 1999). As cultivares utilizadas foram Sparkler que apresenta formato
110 globular, com bulbo de cor vermelha e ponta branca, com ciclo de 32 dias no verão e 37
111 dias no inverno, e a cultivar Meio-comprido Amager, que apresenta formato cilíndrico e
112 as mesmas características da cv. Sparkler. A semeadura foi realizada manualmente,
113 colocando-se duas sementes em cada vaso a uma profundidade de 2 cm. Após dez dias
114 de emergência foi realizado o desbaste deixando uma planta em cada vaso.

115 No início do experimento todas as plantas foram submetidas a tensão de 6 kPa, de modo
116 a não submete-las a nenhum estresse hídrico. Aos 14 dias após a emergência (DAE) os
117 tratamentos foram diferenciados de acordo com as suas respectivas tensões. As
118 irrigações consistiram em frequências diferenciadas de acordo com os tratamentos, as
119 plantas foram irrigadas 2 vezes ao dia com a tensão de 6 kPa, uma vez ao dia para as
120 tensões de 10 e 15 kPa, e nas tensões de 30 e 50 kPa a irrigação foi efetuada com um
121 intervalo de 48 horas. As plantas daninhas foram retiradas de forma manual, e a colheita

122 foi realizada aos 37 dias após a semeadura (DAS), período em que a cultura concluiu a
123 fase vegetativa.

124 As avaliações foram realizadas em laboratório, as plantas foram retiradas dos vasos e
125 lavadas com água corrente para eliminar o excesso de partículas de solo. As variáveis
126 avaliadas foram: i) número de folhas (NF): determinada pela contagem de folhas em
127 cada planta; ii) diâmetro do bulbo (DB): obtido com paquímetro digital (mm); iii)
128 comprimento do bulbo (CB): medido com auxílio de uma régua graduada em
129 milímetros (cm); iv) massa fresca total (MFT): (g); v) massa fresca do bulbo (MFB) e
130 da parte aérea (MFPA): (g); vi) massa seca do bulbo (MSB) e da parte aérea (MSPA):
131 (g): obtidos pelo método da secagem em estufa com circulação forçada de ar à
132 temperatura de 60 °C até atingir massa constante.

133 Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro Wilk e Levane (5% de significância) a
134 fim de verificar a normalidade de distribuição dos dados e a homocedasticidade de
135 variância. Quando satisfeita essas pressuposições efetuou-se a análise de variância pelo
136 teste F ao nível de 1 e 5 % de significância, com o auxílio do software Infostat® versão
137 20151 (Di Rienzo et al., 2008). Os dados foram explorados por meio de análise de
138 regressão polinomial quadrática.

139 **Resultados e Discussão**

140 Na análise de variância apresentada na Tabela 1, mostra-se que houve efeito
141 significativo para as variáveis avaliadas, ocorrendo interação entre os fatores cultivar e
142 tensão de água no solo, com nível de 1 e 5% de significância pelo teste F para o
143 comprimento do bulbo, diâmetro do bulbo, massa seca da parte aérea, e massa seca do
144 bulbo, demonstrando que as cultivares responderam diferentemente as crescentes
145 tensões. Para as variáveis: número de folhas, peso total, massa fresca da parte aérea e

146 massa fresca do bulbo, não houve interação entre os fatores cultivar e tensão,
147 independentemente do tipo de cultivar as respostas as tensões de água no solo para essas
148 variáveis serão iguais.

149 **(TABELA 1)**

150 O comprimento do bulbo para a cultivar Meio-comprido Amager apresentou um
151 desempenho ajustado em um modelo polinomial quadrático (R^2 : 0,66), com a
152 concavidade para baixo, observando-se que a tensão de 30 kPa correspondente a lâmina
153 de 13 mm apresentou melhores resultados para esta variável, porém para a cultivar
154 Sparkler as respostas para o comprimento do bulbo apresentaram uma tendência
155 constante, sem efeito entre as tensões avaliadas (Figura 1). Este resultado pode ser
156 explicado, devido a cultivar Sparkler apresentar como característica um porte menor,
157 tendo demonstrado-se menos sensível as variações de água presente no solo.
158 Ressaltando que as maiores reposições hídricas interferem no crescimento do rabanete,
159 Santos et al., (2014) concluíram que as melhores lâminas de interesse comercial na
160 cultura do rabanete na mesorregião de Alagoas são de 100% de água no solo para o
161 comprimento do bulbo.

162 **(FIGURA 1)**

163 O maior diâmetro de bulbo foi obtido com a tensão de água no solo de 30 kPa para as
164 duas cultivares (Figura 2), sendo que a cv. Sparkler foi superior a cv. Meio-comprido
165 Amager. Ressalta-se que a fisiologia das diferentes cultivares em relação ao consumo de
166 água não são iguais, mesmo quando cultivadas sob as mesmas condições. Bregonci et
167 al. (2008), trabalhando com rabanete cultivado em vaso, em casa de vegetação,
168 verificaram que o estresse hídrico reduziu significativamente o diâmetro do bulbo.

169 **(FIGURA 2)**

170 As cultivares responderam de forma semelhante as crescentes tensões, apresentando
171 melhores resultados de massa seca da parte aérea quando submetidas a tensão de 30
172 kPa, sendo que a cv. Sparkler apresentou maiores valores, o que implica dizer que ela
173 apresenta maior desempenho quando submetida a essas tensões de água no solo (Figura
174 3). Os resultados apresentados mostram que essa variável é bastante sensível as
175 variações hídricas, o excesso ou a deficiência de água no solo, interfere diretamente no
176 incremento de biomassa seca da parte aérea da planta. Carmichael et al. (2012)
177 avaliando rabanete na Suazilândia, observaram aumento da parte aérea nos tratamentos
178 com maiores níveis de água no solo.

179 **(FIGURA 3)**

180 A tensão de água no solo de 30 kPa, correspondente a lâmina de irrigação de 13 mm,
181 com intervalo entre as irrigações de 48 horas, proporcionou maior incremento de massa
182 seca do bulbo para a cultivar Meio-comprido Amager, sendo que as tensões de água no
183 solo de 6, 10 e 15 kPa proporcionaram menores valores de massas seca do bulbo para as
184 duas cultivares (Figura 4). Este resultado está relacionado ao fornecimento hídrico, pois
185 a baixa disponibilidade de água no solo pode ocasionar redução no peso das raízes das
186 plantas. A tendência de redução na variável estudada pode ser atribuída à dificuldade
187 que as plantas tiveram em absorver água, pois numa situação de menor potencial
188 matricial a água fica mais retida no solo, dificultando assim, a absorção de água pelas
189 plantas que precisam gastar mais energia para adquirir água para uso em seus processos
190 fisiológicos vitais, fato que afeta negativamente as características de rendimento (Silva
191 et al., 2012).

192 **(FIGURA 4)**

193 As tensões de 15 e 50 kPa apresentaram maior número de folhas, havendo decréscimo
194 com o uso da tensão de 50 kPa (Figura 5). De acordo com Taiz e Zeiger (2013) a
195 redução do número de folhas ocorre de acordo com a disponibilidade hídrica, como
196 sendo uma estratégia de sobrevivência para as plantas, que reduz o número de folhas
197 para que assim, ocorra diminuição da perda de água por transpiração, e
198 conseqüentemente, redução da taxa fotossintética e menor crescimento. Para Ferreira et
199 al. (2008) o excesso de água no solo reduz o número foliar, pois esta variável é afetada
200 pela deficiência de oxigênio na zona radicular.

201 **(FIGURA 5)**

202 A massa fresca total da planta respondeu de maneira crescente as maiores
203 disponibilidades hídricas, obtendo um R^2 de 0,99 cv. Amager e 0,81 para cv. Sparkler
204 (Figura 6). Assim implica dizer que a reposição hídrica para a cultura do rabanete
205 influencia no desenvolvimento total da planta. As duas cultivares responderam
206 igualmente quando submetidas as mesmas tensões de água no solo, sendo que a tensão
207 de 30 kPa apresentou um maior peso total das plantas, ou seja, a resposta fisiológica de
208 ambas as cultivares foi positiva, pois, uma maior disponibilidade hídrica supre a
209 necessidade de água da cultura, influenciando no desenvolvimento completo do
210 rabanete. Ressaltando que tensões de água no solo superiores a 30 kPa se tornam
211 inviáveis para produção, resultando em decréscimos no desenvolvimento da cultura,
212 com padrões indesejáveis comercialmente. A presente pesquisa contraria o resultado
213 apresentado por Lima et al. (2015) que trabalhando com rabanete em cultivo protegido
214 no município de Lavras-MG, concluíram que os níveis de tensões de água no solo não
215 influenciaram na produção do rabanete.

216 **(FIGURA 6)**

217 A massa fresca da parte aérea apresentou bons resultados quando submetido a tensão de
218 água no solo de 30 kPa (Figura 7). Isso demonstra que a disponibilidade de água
219 presente no solo influencia em uma maior absorção de água pela raiz e
220 conseqüentemente maior translocação para a parte aérea, favorecendo um maior
221 desenvolvimento dessa variável. Reforçando que as maiores reposições hídricas no solo
222 proporcionam maior incremento de massa fresca da parte aérea. Rodrigues et al. (2013)
223 trabalhando com diferentes disponibilidades de água no solo na cultura do rabanete
224 apresentaram que a matéria fresca da parte aérea apresentou maior produção quando se
225 utilizou até 80% da água disponível no solo.

226 **(FIGURA 7)**

227 A tensão de 30 kPa proporcionou um maior incremento de massa fresca do bulbo,
228 ocorrendo decréscimo quando submetida a tensões inferiores e superiores a ela (Figura
229 8). Isso, devido as tensões de 6, 10 e 15 kPa apresentarem menores lâminas de água
230 disponíveis para o rabanete, ocasionando estresse e conseqüentemente redução de
231 biomassa da raiz. E a tensão de água no solo de 50 kPa proporciona redução do
232 desempenho do rabanete, visto que o excesso de água armazenada na faixa de solo
233 explorada pelo sistema radicular das plantas afeta diretamente a taxa respiratória, uma
234 vez que, nestas condições, o excesso de umidade interfere na aeração do solo,
235 diminuindo a disponibilidade de oxigênio para a planta (Sá et al., 2005).

236 **(FIGURA 8)**

237 Observa-se na Tabela 2 as lâminas totais de irrigação utilizadas por tratamento durante
238 o ciclo da cultura. A tensão de 15 kPa resultou em uma maior lâmina total devido a
239 frequência de irrigação maior, e a tensão de 30 kPa obteve o menor gasto hídrico total,
240 por ter um intervalo de irrigação maior. As cultivares Sparkler e Amager apresentaram
241 maiores desempenhos quando submetidas a tensão de 30 kPa, resultado importante para

242 os produtores de hortaliças da região de Cerrado, pois o manejo da irrigação para essa
243 cultura permite um maior intervalo de irrigação, menor gasto hídrico durante o ciclo da
244 cultura, sendo importante economicamente.

245 **(TABELA 2)**

246 **Conclusão**

247 Recomenda-se a tensão de 30 kPa para as duas cultivares de rabanete por apresentar
248 melhores desempenhos e menor lâmina de irrigação total.

249 **Referências**

250 Alves, E.S.; Lima, D.F.; Barreto, J.A.S.; Santos, D.P. & Santos, M.A.L. (2017) -
251 Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria
252 de drenagem. *Irriga*, vol. 22, n. 1, p. 194-203.

253 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n1p194-203>

254 Bispo, R.C.; Queiroz, S.O.P.; Oliveira, G.M.; Carvalho, A.R.P. & Flores, D.S. (2017) -
255 Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes tensões de água no solo.
256 *Irriga*, vol. 22, n. 3, p. 485-496. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p485-496>

257 Bregonci, I.S.; Almeida, G.D.; Brum, V.J.; Zini Júnior, A. & Reis, E.F. (2008) -
258 Desenvolvimento do sistema radicular do rabanete em condição do estresse hídrico.
259 *Idesia*, vol. 26, n. 1, p. 33-38. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292008000100005>.

260 Bonomo, D.Z.; Bonomo, R.; Partelli, F.L.; Souza, J.M. & Magiero, M. (2013) -
261 Desenvolvimento vegetativo do cafeeiro Conilon submetido a diferentes lâminas de
262 irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, vol. 7, n. 2, p. 157-169.

263 <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v7n200008>.

- 264 Caetano, A.O.; Diniz, R.L.C.; Benett, C.G.S. & Salomão, L.C. (2015) - Efeito de fontes
265 e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. *Revista de Agricultura Neotropical*, vol. 2,
266 n. 4, p. 55-59.
- 267 Carmichael, P.C.; Shongwe, V.D.; Masarirambi, M.T. & Manyatsi, A.M. (2012) -
268 Effect of mulch and irrigation on growth, yield and quality of radish (*Raphanus sativus*
269 L.) in a semi-arid sub-tropical environment. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, vol.
270 4, n. 3, p. 183-187.
- 271 Carvalho, D.F. & Oliveira, L.F.C. (2012) - *Planejamento e manejo da água na*
272 *agricultura irrigada*. 1ª ed. Viçosa, Editora UFV, 240 p.
- 273 Cunha, F.F.; Castro, M.A.; Godoy, A.R.; Magalhães, F.F. & Leal, A.J.F. (2017) -
274 Irrigação de cultivares de rabanete em diferentes épocas de cultivo no nordeste Sul-
275 Mato-Grossense. *Irriga*, vol. 22, n. 3, p. 530-546.
276 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p530-546>
- 277 Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzales, L.; Tablada, M. & Robledo,
278 C.W. (2008) - *Infostat verion 2008*. Grupo InFostat, Faculdade de Ciências
279 Agropecuárias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- 280 Ferreira, J.L.; Magalhães, P.C. & Borém, A. (2008) - Avaliação de três características
281 fisiológicas em 4 ciclos de seleção no cultivar de milho BRS-4154 sob solo encharcado.
282 *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 32, n. 6, p. 1719-1723.
- 283 Geisenhoff, L.O.; Pereira, G.M.; Lima Junior, J.A.; Souza, R.O.R.M. & Oliveira, A.C.F.
284 (2016) - Viabilidade produtiva da cultura da batata submetida a diferentes tensões de
285 água no solo. *Irriga*, Edição Especial, p. 306-318.
286 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2016v1n1p306-318>

- 287 Lacerda, V.R.; Gonçalves, B.G.; Oliveira, F.G.; Sousa, Y.B. & Castro, I.L. (2017) -
288 Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de
289 irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, vol. 11, n. 1, p. 1127-1134.
290 <http://doi.org/10.7127/rbai.v11n100513>
- 291 Lima, E.M.C.; Maller, A.; Hara, A.T.; Rezende, F.C. & Carvalho, J.A. (2015) - Efeito
292 de diferentes níveis de água no solo na produção do rabanete cultivado em dois tipos de
293 ambientes protegidos. *Engenharia na Agricultura*, vol. 23, n. 4, p. 346-354.
294 <https://doi.org/10.13083/reveng.v23i4.577>
- 295 Morgan, K.T.; Parsons, L.R. & Wheaton, T.A. (2001) - Comparison of laboratory and
296 field, derived soil water retention curves for a fine sand soil using tensiometric
297 resistance and capacitance methods. *Plant and Soil*, vol. 234, p. 153-157.
298 <https://doi.org/10.1023/A:1017915114685>
- 299 Mousinho, F.E.P. (2012) - *Efeito da água no rendimento das culturas*. Curso de
300 comprovação de perdas agrícolas para o seguro rural, proagro e proagromais. 20 p.
- 301 Oliveira, V.C.; Oliveira, M.E.F.; Santos, R.M.; Aquino, E.L. & Santos, A.R. (2013) -
302 Resposta de plantas de rúcula à adubação orgânica. *Revista Cadernos de Agroecologia*,
303 vol. 8, n. 2, p. 1- 5.
- 304 Passos, M.L.V.; Zambrzycki, G.C. & Pereira, R.S. (2016) - Balanço hídrico e
305 classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista*
306 *Brasileira de Agricultura Irrigada*, vol. 10, n. 4, p. 758-766.
307 <https://doi.org/10.7127/rbai.v10n400402>
- 308 Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G. & Alvarez V, V.H. (1999) - *Recomendações para o*
309 *uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: (5ª aproximação)*. 1ª ed. Viçosa,
310 SBCS, 359 p.

- 311 Rodrigues, R.R.; Pizetta, S.C.; Teixeira, A.G.; Reis, E.F. & Hott, M.O. (2013) -
312 Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. *Enciclopédia*
313 *Biosfera*, vol. 9, n. 17, p. 2121-2130.
- 314 Sá, J.S.; Cruciani, D.E.; Duarte, S.N. & Pereira, J.R.B. (2005) - Sensibilidade de plantas
315 de soja ao rebaixamento do nível freático. *Irriga*, vol. 10, n. 2, p. 135-145.
316 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2005v10n2p135-145>
- 317 Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C.; Oliveira, V.A.; Lumbrreras, J.F.;
318 Coelho, M.R.; Almeida, J.A.; Cunha, T.J.F.E & Oliveira, J.B. (2013) - *Sistema*
319 *brasileiro de classificação de solos*. 3ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 353 p.
- 320 Santos, J.C.C.; Silva, C.H.; Santos, C.S.; Silva, C.D.S.; Melo, E.B. & Barros, A.C.
321 (2014) - Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a
322 diferentes lâminas de água. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento*
323 *Sustentável*, vol. 9, n. 1, p. 151-156.
- 324 Silva, R.T.; Souza, A.A.T.; Oliveira, F.A.; Targino, I.S.O. & Silva, M.L.N. (2012) -
325 Tolerância do rabanete ao encharcamento do solo. *Revista Verde de Agroecologia e*
326 *Desenvolvimento Sustentável*, vol. 7, n. 1, p. 25-33.
- 327 Taiz, L.; Zeiger, E. (2013) – *Fisiologia Vegetal*. 3ª ed. Porto Alegre, Artmed, 719 p.
- 328 Valeriano, T.T.B.; Santana, M.J.; Oliveira, A.F. & Machado, L.J.M. (2016) - Alface
329 americana cultivada em ambiente protegido submetida a doses de potássio e lâminas de
330 irrigação. *Irriga*, vol. 21, n. 3, p. 620-630.
331 <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2016v21n3p620-630>
- 332 Vilas Boas, R.C.; Pereira, G.M.; Souza, R.J. & Consoni, R. (2011) - Desempenho de
333 cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. *Revista*

334 *Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 15, p. 117-124.

335 <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011000200002>

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

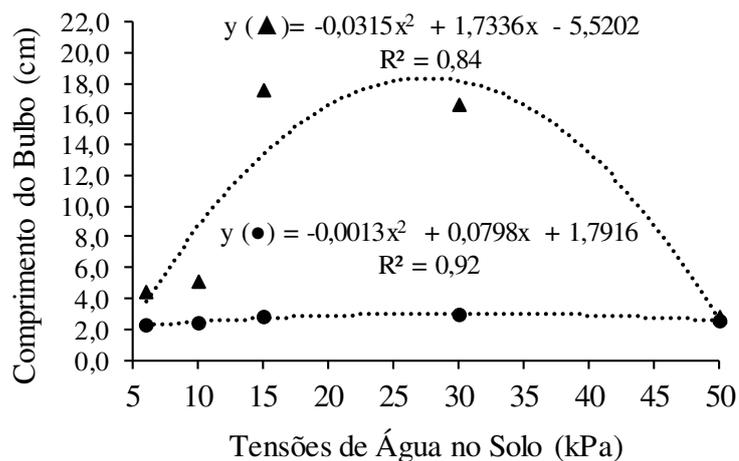
354 “Elementos de *Desempenho de cultivares de rabanete sob diferentes tensões*”

355 **Tabela 1** - Resumo da análise da variância para a massa seca parte aérea (MSPA),
 356 massa seca do bulbo (MSB), massa fresca do bulbo (MFB), massa fresca da parte aérea
 357 (MFPA), massa fresca total (MFT), diâmetro do bulbo (DB), comprimento do bulbo
 358 (CB) e número de folhas (NF) em plantas de rabanetes em função de crescentes tensões
 359 de água no solo.

Fonte	MSPA	MSB	MFB	MFPA
de variação	F	F	F	F
Cultivar (C)	7,37**	0,02 ^{ns}	1,52 ^{ns}	47,68**
Tensão (T)	52,68**	5,11**	4,89**	5,48**
C x T	3,07*	3,20*	2,22 ^{ns}	2,44 ^{ns}
CV (%)	37,81	45,07	51,23	44,12
Fonte de	MFT	DB	CB	NF
variação	F	F	F	F
Cultivar (C)	4,66*	15,54**	176,77**	54,37**
Tensão (T)	10,31**	3,49**	43,22**	2,49**
C x T	2,18 ^{ns}	14,34**	37,34**	1,73 ^{ns}
CV (%)	38,45	25,15	30,04	18,7

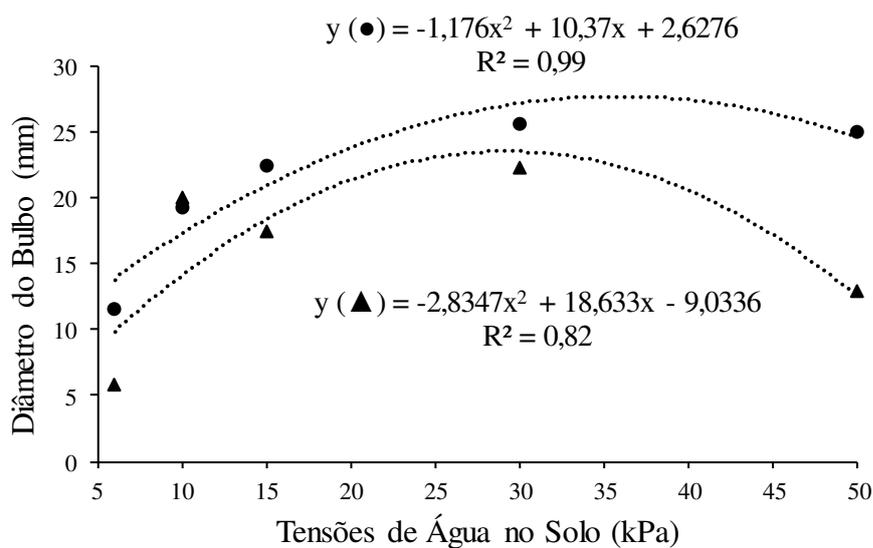
360 **: Significativo ao nível de 1% de probabilidade; *: Significativo ao nível de 5% de
 361 probabilidade e ^{ns}: não significativo pelo teste F; C.V. = Coeficiente de variação.

362



363

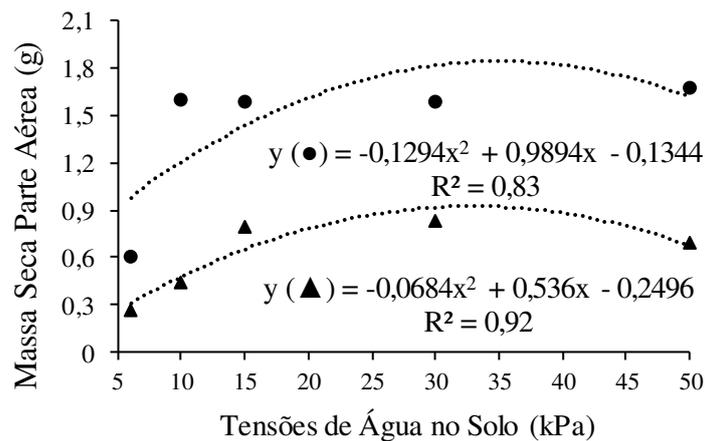
Figura 1 - Comprimento do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).



364

Figura 2 - Diâmetro do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).

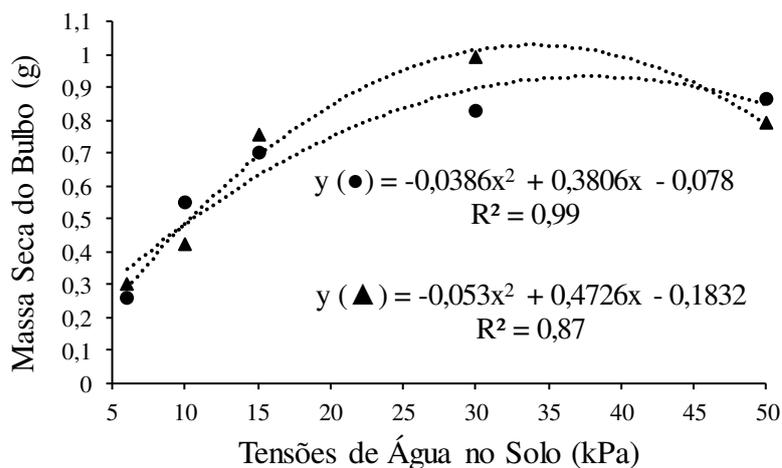
365



366

Figura 3 - Massa seca parte aérea de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).

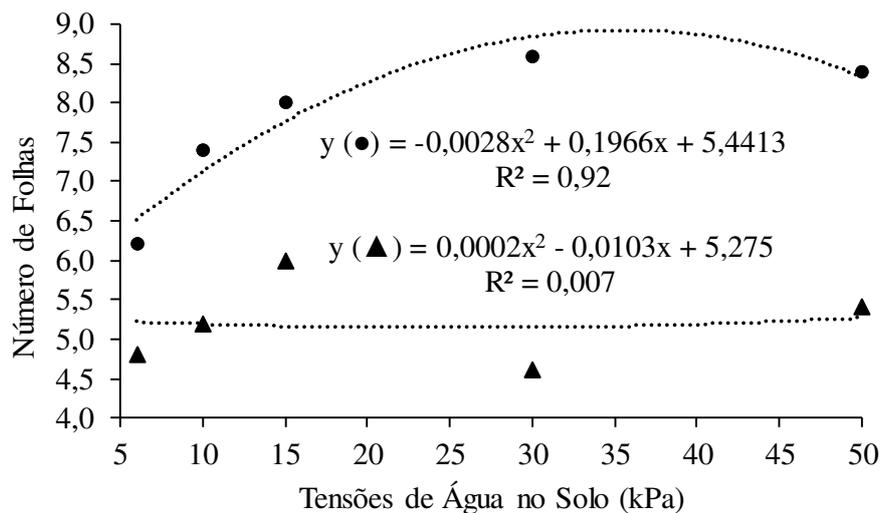
367



368

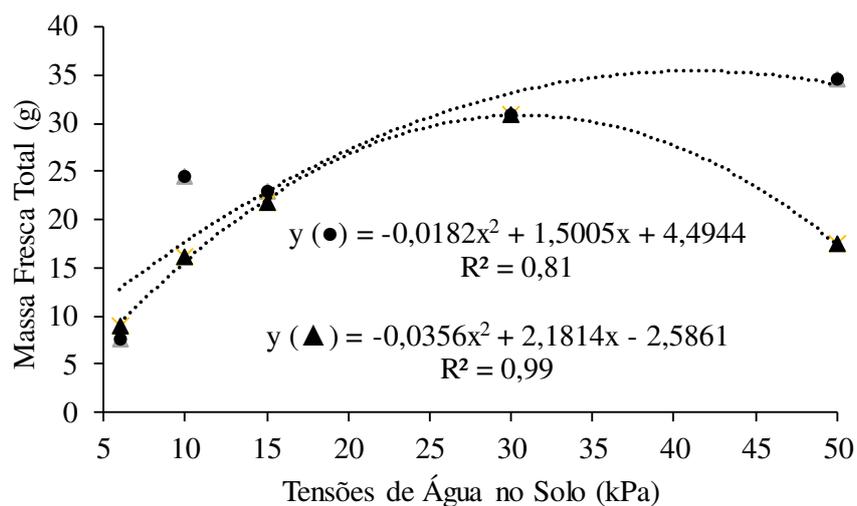
Figura 4 - Massa seca do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).

369



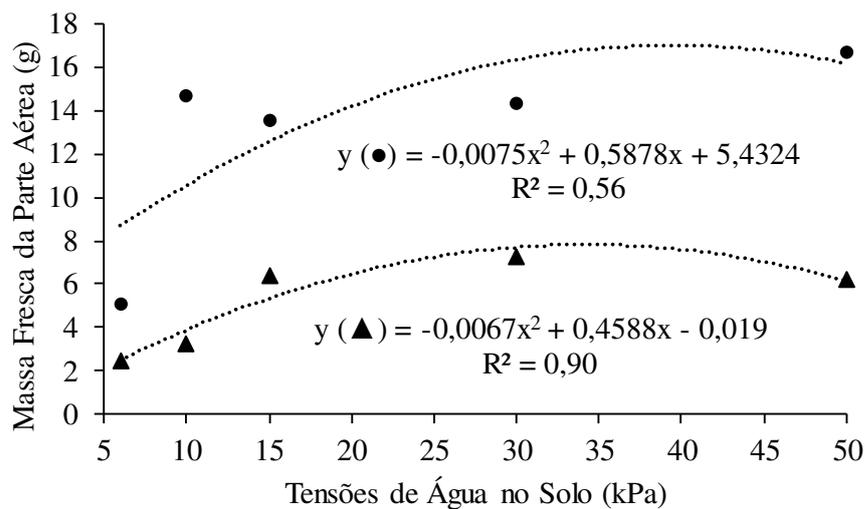
370

371 **Figura 5** - Número de folhas de plantas de rabanetes em função das tensões de água no
 372 solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).



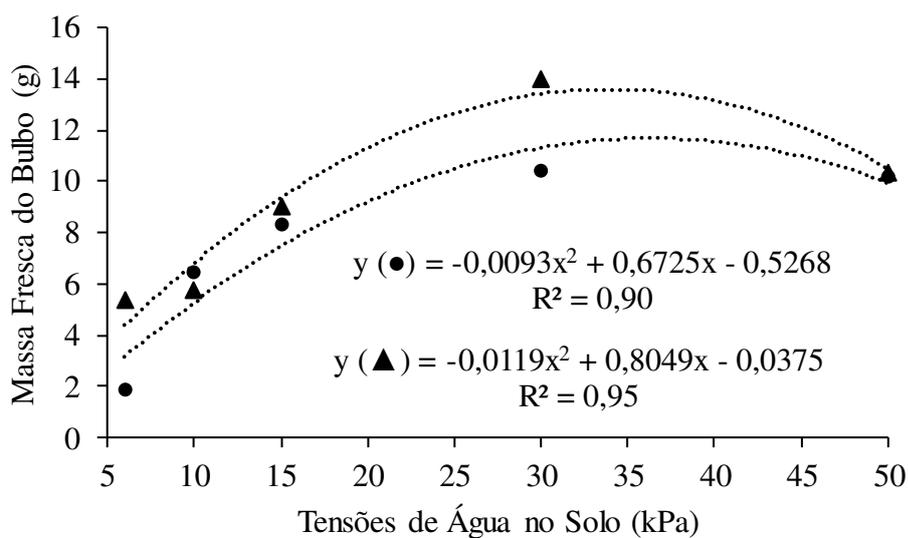
373

Figura 6 – Massa fresca total de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).



374

Figura 7 - Massa fresca parte aérea de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).



375

Figura 8 - Massa fresca do bulbo de plantas de rabanetes em função das tensões de água no solo. Cultivar Sparkler (●) e Meio-comprido Amager (▲).

376

377

378

379

380 **Tabela 2** - Lâminas totais de irrigação utilizadas durante o ciclo da cultura do rabanete.

Tensões (kPa)	Lâminas (mm)	Lâmina total (mm)
6	4	192
10	8	192
15	11	264
30	13	156
50	21,2	254,4

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

395

Revista de Ciências Agrárias

396

397

A *Revista de Ciências Agrárias* publica artigos científicos ou técnicos e revisões bibliográficas, inéditos, no âmbito das Ciências Agrárias e afins, e aceita manuscritos de sócios e não sócios da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal (SCAP). Os artigos são avaliados por revisores especializados. Os autores deverão assegurar que os manuscritos submetidos não sejam enviados para nenhuma outra publicação.

398

399

400

401

Os artigos devem ter a seguinte estrutura:

402

Os manuscritos deverão ser escritos de forma clara e sucinta, em Português, Inglês ou Espanhol. As palavras usadas em língua diferente do texto principal devem surgir em itálico. Devem ser utilizadas as unidades padrão do SI.

403

404

Os manuscritos não podem exceder as 20 páginas A4, utilizando fonte *Times New Roman*, corpo 12, justificado, e deverão incluir numeração de linhas, que deverá ser consecutiva ao longo de todo o documento. O espaçamento deverá ser duplo, incluindo páginas com quadros, legendas de figuras, notas de rodapé e citações. O cabeçalho e o rodapé devem ser de 2,5 cm e as margens esquerda e direita de 3 cm. Não reentrar qualquer subtítulo ou parágrafos.

405

406

407

408

Título – Corpo 14, negrito, alinhado à esquerda, seguido da sua tradução em Inglês (ou Português, se a língua principal for Inglês ou Espanhol), corpo 12, negrito, espaçamento de uma linha entre títulos. Indicar um título resumido com um máximo de 50 caracteres, caso o título exceda este limite na língua principal.

409

410

411

Autor(es) – Deve ser indicado o nome de todos os autores, mas apenas o nome próprio e o apelido por extenso, em corpo 12, alinhado à esquerda, separando cada autor por vírgulas, sendo o último antecedido da palavra “e”. O espaçamento entre os títulos e os nomes dos autores deverá ser de duas linhas. Deverá ser indicada a afiliação institucional completa de todos os autores, incluindo o nome da instituição (Ex: Departamento/Centro, Faculdade e Universidade), cidade e país. O autor para correspondência deverá ser assinalado com um asterisco (*). No caso de haver mais que uma instituição, estas devem ser nomeadas sequencialmente e essa numeração deve ser reproduzida após o apelido de cada autor em formato *superior à linha*. Após as afiliações, deverá surgir uma linha contendo a indicação do endereço de correio eletrónico do autor para correspondência de acordo com o seguinte exemplo “(*E-mail: abc@def.gh)”. As afiliações e endereço de correio eletrónico serão em corpo 10, em itálico, alinhado à esquerda, com o espaçamento de uma linha.

412

413

414

415

416

417

418

419

420

Os artigos deverão ser divididos, sempre que possível, em secções na seguinte ordem: **Resumo, Palavras-chave, Abstract, Keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão** (ou **Resultados e Discussão** combinados numa só secção), **Conclusões, Agradecimentos** (opcional) e **Referências bibliográficas**. Os títulos das secções deverão ser indicados em negrito. Os títulos de subsecções deverão ser indicados em itálico não negrito e as sub-subsecções deverão ser formatadas em estilo sublinhado não itálico não negrito.

421

422

423

424

425

Ex.:

426

**Materiais e
Métodos** *Material
vegetal Colheitas
de campo*

427

428

429

430

Resumo e Abstract – cada um não deve exceder **200** palavras.

431

Palavras-chave e Keywords – não mais de cinco palavras, separadas por vírgulas, Com espaçamento de uma linha do resumo.

432

Quadros e Figuras – Em fonte *Times New Roman*, devem ter numeração árabe sequencial (Ex: **Quadro 1** – Produção de sementes). Os quadros e figuras serão entregues em ficheiro separado. Devem ser todos citados no texto, em ordem numérica, devendo ser sinalizado o local desejado da sua inserção. Os quadros não devem ter mais de 120 caracteres de largura. Todo o texto dentro do quadro deve ser em letra minúscula, excepto a primeira letra de uma frase. Todos os dados experimentais devem ser apresentados na forma de quadro ou gráfico, nunca nas duas formas. Os gráficos devem incluir os pontos relativos aos dados e as equações relevantes. As legendas devem ser acima dos quadros e em baixo das figuras. As figuras devem ter 300 d.p.i. ou mais.

433

434

435

436

437

438

439

Material suplementar – Informação relevante mas que pela sua natureza e/ou extensão não seja exequível a sua publicação no corpo do artigo poderá ser submetida (e publicada) na forma de material suplementar, devendo este restringir-se a um único ficheiro no formato *pdf*, com um máximo de 5 Mb.

440

441

442

Referências bibliográficas - As referências devem ser citadas no texto da seguinte forma: – Martínez (1999) ou (Martínez, 1999) e Radish e Baptist (2005). Quando existam mais de dois autores, apenas o primeiro deverá ser citado, seguido de “*et al.*”. As referências devem ser ordenadas alfabeticamente, pelo apelido do primeiro autor, e cronologicamente para várias referências com idêntica autoria, situação em que a citação no texto deve ser acrescida da letra (a,b,c...) que permita uma correspondência inequívoca com a referência bibliográfica (ex: Martinez, 1999a). Sempre que disponível, deve ser fornecido o DOI de qualquer referência bibliográfica. Salienta-se o sistema de pontuação nos exemplos seguintes:

443

444

445

446

447

448

Artigo em revista:

449

Monteiro, F.; Marques, P. & Madeira, M. (2015) - São os Podzóis dominantes nas formações arenosas do litoral português? O caso da Mata Nacional de Leiria. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 38, n. 4, p. 455-472. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15135>

450

- 451 **Livro:**
452 Martinez, H.E.P. (1999) – *O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa*. 2ª ed. Viçosa, Imprensa Universitária, 47 p.
- 453 **Capítulo em livro:**
454 Bierhuizen, J.F. (1973) - The effect of temperature on plant growth, development and yield. *In: Slatyer, R.O. (Ed.) – Plant*
455 *responses to climatic factors*. Paris, Unesco, p. 89-98.
- 456 **Teses ou Dissertações:**
457 Ker, J.C. (1995) - *Mineralogia, sorção e desorção de fosfato, magnetização e elementos traços em latossolos do Brasil*. Tese de
458 Doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 181 p.
- 459 **Atas de Congressos/Conferências:**
460 Bickerstaffe, R.; Couter, E.C. & Morton, J.D. (1997) - Consistency tenderness of retail meat in New Zealand. *In: Proceedings of*
461 *the 43rd International Congress of Meat Science and Technology*. Auckland, New Zealand, ICOMST, p. 196-197.
- 462 **Documentos electrónicos:**
463 Radish, M.C. & Baptist F.O. (2005) - Floresta e sociedade: um percurso (1875-2005). *Silva Lusitana*, vol. 13, n. 2, p. 143-157.
464 [cit. 2006-06-14]. <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/slu/v13n2/v13n2a01.pdf>>.
- 465 A Revista aceita ainda **Comunicações breves**, destinadas à publicação de trabalhos relevantes mas que, pela sua natureza,
466 apresentam uma extensão mais reduzida que a de um artigo completo. Não deverão exceder as 2000 palavras no total (dos títulos
467 ao final das referências bibliográficas, incluindo legendas de Quadros e Figuras), contendo no máximo um quadro, uma figura e
468 10 referências bibliográficas. O Resumo e o Abstract não deverão exceder as 100 palavras. O texto principal não deverá ser
469 estruturado em secções, admitindo-se apenas o Resumo, as Palavras-chave, o Abstract e as Key-words, bem como os
470 Agradecimentos e as Referências bibliográficas. Aplicam-se as restantes indicações fornecidas para artigos completos.
- 471 **Submissão:** Os manuscritos deverão ser enviados à Comissão Editorial da Revista de Ciências Agrárias, por correio eletrónico
472 para revista@scap.pt, em ficheiro com o nome do artigo resumido, em formato Microsoft Word. Os quadros e figuras deverão
473 ser entregues em ficheiro separado, com o nome “Elementos de *nome do artigo*”.
- 474 As ilustrações coloridas serão reproduzidas na publicação em linha, sem nenhum custo adicional para o autor. Na publicação
475 impressa, no entanto, as ilustrações serão impressas a preto e branco, a menos que o autor suporte o custo total (50 € por cada
476 página a cores) envolvido na reprodução das ilustrações a cores.
- 477 **Custos de publicação:** Para os *não sócios* da SCAP, a publicação de cada artigo aceite é de 150 € (cento e cinquenta Euros). O
478 artigo só pode ser publicado após boa cobrança, sendo todas as despesas de transferência suportadas pelos autores.
- 479