

LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE RABANETE NO MUNICÍPIO DE REGISTRO – SP

IRRIGATION DEPTHS ON RADISH DEVELOPMENT IN THE MUNICIPALITY OF REGISTRO – SP

Giovana Stucchi¹ Leticia L. F. da Conceição² Maria C. C. Torres³ José R. Franco⁴
Marcelo D. C. Lopes⁵.

RESUMO

O déficit hídrico caracteriza uma das principais restrições ao crescimento e desenvolvimento das espécies cultivadas. O objetivo do trabalho foi analisar qual das lâminas de irrigação forneceu as melhores condições para o desenvolvimento de rabanete no município de Registro – SP. O experimento foi realizado no período de outubro de 2021 a janeiro de 2022, sendo conduzido em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), em vasos e ambiente protegido, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram as lâminas de irrigação: T1 – L25%; T2 – L50%; T3 – L75%; T4 – L100% e; T5 – L125%, adotando-se o turno de rega conforme a fase fenológica da planta, sendo o L100% a referência à Etc. As análises realizadas nos rabanetes, foram as análises de comprimento das folhas, altura das raízes tuberosas, diâmetro das raízes tuberosas, massa fresca das folhas, massa fresca das raízes tuberosas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5%, e as médias das características foram comparadas pelo Teste Scott-Knott a 1%, utilizando o programa Sisvar. O T4 apresentou significância estatística em relação aos demais tratamentos, sendo o tratamento indicado para o melhor desenvolvimento do rabanete nas condições aplicadas no experimento.

Palavras-chave: Evapotranspiração. Horticultura. Manejo de recursos hídricos. *Raphanus sativus* L.. Vale do Ribeira.

¹Engenheira Agrônoma, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu, Acessos: Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, R. José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu/SP, CEP 18610-034, Telefone: (14) 3880-7100, stucchi.giovana@gmail.com

²Engenheira Agrônoma, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Câmpus de Registro, Unidade Vila Tupi,

³Engenheira Agrônoma, Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu,

⁴Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu,

⁵Professor Doutor em Engenharia Agrônômica (Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Câmpus de Registro, Unidade Agrochá:

ABSTRACT

Water deficit is one of the main constraints to the growth and development of cultivated species. The objective of this work was to analyze which irrigation depth provided the best conditions for radish development in the municipality of Registro, SP, Brazil. The experiment was carried out between October 2021 and January 2022, in a completely randomized design (CRD), in pots and a protected environment, with 5 treatments and 4 replications, totaling 20 plots. Os tratamentos foram as lâminas de irrigação: T1 – L25%; T2 – L50%; T3 – L75%; T4 – L100% e; T5 – L125%, adotando-se o turno de rega conforme a fase fenológica da planta, sendo o L100% a referência à Etc. The analyses performed on the radishes were: leaf length, tuberous root height, tuberous root diameter, fresh leaf mass, and fresh tuberous root mass. The data were subjected to analysis of variance by the F test at 5%, and the means of the characteristics were compared by the Scott-Knott test at 1%, using the Sisvar program. T4 presented statistical significance in relation to the other treatments, being the treatment indicated for the best radish development under the conditions applied in the experiment.

Keywords: Evapotranspiration. Horticulture. Water resources management. *Raphanus sativus* L.. Ribeira Valley Region.

¹Engenheira Agrônoma, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu, Acessos: Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, R. José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu/SP, CEP 18610-034, Telefone: (14) 3880-7100, stucchi.giovana@gmail.com

²Engenheira Agrônoma, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Câmpus de Registro, Unidade Vila Tupi,

³Engenheira Agrônoma, Programa de Pós Graduação em Proteção de Plantas, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu,

⁴Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Câmpus de Botucatu,

⁵Professor Doutor em Engenharia Agrônômica (Irrigação e Drenagem), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, Câmpus de Registro, Unidade Agrochá:

1 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça pertencente à família das Brassicaceae, originária da região do Mediterrâneo, cultivada em várias partes do Brasil e do mundo, principalmente, por pequenos e médios olericultores, localizados nos cinturões verdes das grandes cidades (Araújo *et al.*, 2019).

Segundo Cunha *et al.* (2017), o rabanete é uma hortaliça que vem ganhando destaque entre os olericultores por apresentar características desejáveis como menor ciclo de produção e rusticidade, podendo ser colhido entre 25 e 30 dias após a semeadura.

As hortaliças geralmente têm seu desenvolvimento diretamente ligado às condições de umidade do solo (Costa *et al.*, 2019). A disponibilidade hídrica no solo, temperatura e aeração são os principais fatores que afetam a absorção de água pelas plantas (Vieira *et al.*, 2010; Araújo *et al.*, 2019). Por ser uma cultura sensível à variação da água disponível no solo, o rabanete apresenta distúrbios fisiológicos sob déficit ou excesso de umidade afetando a quantidade e qualidade da raiz do rabanete produzido (Rodrigues *et al.*, 2013; Araújo *et al.*, 2019). No caso do rabanete, o nível de água disponível deve ser mantido sempre próximo a 100%, já que flutuações acentuadas no teor hídrico do solo podem acarretar rachaduras nas raízes, inviabilizando a sua comercialização (Costa *et al.*, 2019).

A quantificação adequada do nível crítico de água passível de utilização pela cultura é de extrema importância, com o objetivo de potencializar a qualidade e produtividade de rabanete (Cunha *et al.*, 2017; Araújo *et al.*, 2019), podendo ser aplicada através de sistemas de irrigação, que devem ser adequadamente planejados, realizando a manutenção da umidade do solo próximo à capacidade de campo, elevando a produção final (Lima *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2019).

A irrigação localizada pode ser utilizada na produção de rabanete, pois irriga uma pequena fração da área total, elevando a eficiência de absorção da água pelas plantas, limitando a perda de água por evaporação (Carvalho *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2019).

Diante disso, o trabalho teve como objetivo analisar qual das diferentes lâminas de irrigação forneceu as melhores condições para o desenvolvimento de rabanete no município de Registro – SP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na empresa LF Orchid, em casa de vegetação com tela de sombreamento de 70%, no município de Registro, que está localizado na mesorregião do Litoral Sul Paulista, na porção paulista do Vale do Ribeira, no período de outubro de 2021 a janeiro de 2022.

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é definido com Af: tropical úmido ou superúmido, sem estação de seca com precipitação do mês mais seco superior a 60 mm (Alvares *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2019). O município apresenta temperatura máxima do ar de 35 °C, temperatura mínima de 13 °C, temperatura média anual 24 °C e umidade relativa de 84%. Apresenta índice pluviométrico de 1500 mm (média anual), 1600 horas de sol (média anual), estando a uma altitude de 15 m acima do nível do mar (Almeida *et al.*, 2019).

O solo de Registro é classificado de acordo com Sakai e Lepsche (1984) como Cambissolo distrófico, em pesquisa realizada na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Regional Vale do Ribeira, e solo Franco Argiloso Arenoso pela classificação baseada no método de Atterberg (Nomura *et al.*, 2013).

A análise química do solo foi realizada e os seguintes atributos foram obtidos: pH 5; M.O. de 36 g dm⁻³; 16 mg dm⁻³ de P; 0,9; 19; 12; 2; 69,9 mmolc dm⁻³ de K, Ca, Mg, Al e CTC, respectivamente, e 45,6% de saturação por bases do solo.

Utilizando a metodologia de Rajj *et al.* (1997), foram desenvolvidas as atividades de correção do solo, adubação, semeadura, adubações de cobertura, desbastes e colheita.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), em vasos e ambiente protegido, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas (vasos), sendo T1 – L25%; T2 – L50%; T3 – L75%; T4 – L100%; e T5 – L125%, sendo L100% a referência em função da Etc.

Os tratamentos consistem na aplicação de diferentes lâminas de irrigação. Para a determinação da evapotranspiração foi utilizado o modelo matemático de Penman Monteith – FAO (Allen *et al.*, 1998) (Equação 1), considerado o mais adequado para a estimativa de evapotranspiração de referência porque se baseia em princípios físicos e considera todos os fatores climáticos que afetam a evapotranspiração de referência (LEE *et al.*, 2004).

$$ET_o = \frac{0,408 \cdot s \cdot (R_n - G) + y \cdot \frac{900}{T+273} U_2 \cdot (e_s - e_a)}{s + y \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad (1)$$

$$s = \frac{4098 \cdot es}{(T+237,3)^2} \quad (2)$$

$$Rn = Rns + Rnl \quad (3)$$

$$Rns = (1 - \alpha) Rs \quad (4)$$

$$Rnl = -\sigma \frac{T_{max}^4 + T_{min}^4}{2} \left(0,34 - 0,14 \sqrt{ea} \right) \left(1,35 \frac{Rs}{Rso} - 0,35 \right) \quad (5)$$

$$Rso = (as + bs)Ra \quad (6)$$

$$es = 0,6108 \cdot 10^{\frac{(7,5 \cdot T)}{237,3 + T}} \quad (7)$$

$$ea = \frac{(es \cdot UR)}{100} \quad (8)$$

Em que:

Eto – evapotranspiração potencial de referência (mm d^{-1}); s – declividade da curva de pressão de vapor de saturação ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); Rn – radiação líquida total diária ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$); G – fluxo de calor no solo ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$); y – constante psicométrica ($0,063 \text{ kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$); T – temperatura média compensada do ar ($^\circ\text{C}$) obtida através da metodologia descrita pelo INMET (2022); U2 – velocidade do vento a 2 m de altura (m s^{-1}); es – pressão de saturação de vapor (kPa); ea – pressão de vapor atual do ar (kPa); Rns – radiação solar de onda curta; Rnl – radiação de onda longa; Rs – radiação solar global; α – albedo (0,23); σ – constante de Stefan-Boltzmann ($4,903 \cdot 10^{-9}$); Rso – radiação solar nas condições de céu aberto; as + bs – fração de radiação extraterrestre que atinge a terra em dias de céu aberto ($a = 0,25$ e $b = 0,50$); Ra – irradiância solar no topo da atmosfera; UR – umidade relativa do ar (%).

Foram coletados dados da estação meteorológica do INMET de uma série histórica de 2002 a 2019, durante os meses de novembro e dezembro, identificando o valor médio da evapotranspiração (Eto), durante esse período de 4,40 mm, através das Equações 1 a 8, citadas anteriormente. Após determinada a Eto, foi calculada a evapotranspiração da cultura (Etc), conforme a Equação 9:

$$Etc = Eto \cdot Kc \quad (9)$$

Em que:

Etc – evapotranspiração da cultura; Eto – evapotranspiração de referência; Kc – coeficiente de cultivo.

O coeficiente de cultivo da cultura do rabanete (Tabela 1) seguiu as fases fenológicas da cultura, aplicando o Kc encontrado por Alves *et al.*, (2017).

Tabela 1- Fases fenológicas da cultura do rabanete, Kc e Etc.

Fases	Kc	Eto (mm)	Etc (mm)	Período (dias)
Fase 1	0,45	4,40	1,98	00-05
Fase 2	0,55	4,40	2,42	06-13
Fase 3	0,95	4,40	4,18	14-22
Fase 4	0,65	4,40	2,86	23-28

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para encontrar a capacidade total de água disponível no solo foram aplicadas as Equações 10, 11, 12 e 13:

$$CTA = \frac{(UCC - UPM)}{10} \cdot D \cdot Z \quad (10)$$

$$UCC = \frac{\text{Solo úmido} \cdot 100}{\text{Solo seco}} \quad (11)$$

$$CAD = UCC - UPM \quad (12)$$

$$CRA = CTA \cdot p \quad (13)$$

Onde:

CTA – Capacidade total de água disponível (mm); UCC = Umidade gravimétrica do solo na capacidade de campo (%); UPM = Umidade gravimétrica do solo no ponto de murchamento (%); d = Densidade do solo (g/cm³); Z = Profundidade efetiva do sistema radicular - zona em que pelo menos 80% do sistema radicular está contido (cm), utilizando 10

cm conforme recomendação para hortaliças; CAD – capacidade de água disponível; CRA – Capacidade real de água no solo; O fator p recomenda a percentagem da CTA que pode-se deixar esgotar antes de irrigar novamente. Explicação: Se $p = 1$, pode-se permitir que CTA se esgotasse completamente antes de fazer nova irrigação. Se $p < 1$, permite-se que apenas parte da CTA se esgote e faz-se nova irrigação; p – fração de disponibilidade da água no solo.

A determinação precisa da disponibilidade de água no solo em relação à evapotranspiração máxima da cultura (Etc) depende do tipo de cultura em cultivo, como destacado por Doorenbos e Kassam (1979). Isso é crucial para estabelecer uma correlação precisa e garantir uma irrigação eficiente, conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 - Fração de esgotamento da água do solo (p) para grupos de culturas e evapotranspiração máxima da cultura (Etc).

Grupo	Culturas	Etc (mm d ⁻¹)					
		2	3	4	5	6	>7
1	Cebola, batata, pimentão	0,500	0,425	0,350	0,300	0,250	0,225
2	Uva, banana, tomate, ervilha.	0,675	0,575	0,475	0,400	0,350	0,325
3	Feijão, citros, amendoim, trigo	0,800	0,700	0,600	0,500	0,450	0,425
4	Algodão, soja, milho, beterraba, cana-de-açúcar	0,875	0,800	0,700	0,600	0,550	0,500

Fonte: Doorenbos e Kassam, 1979.

Para a determinação da quantidade de água necessária pela cultura alguns fatores foram considerados, como a área (Equação 14) do vaso e o seu volume (Equação 15).

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (14)$$

$$V = A \cdot h \quad (15)$$

Em que:

A – área (m²); d – diâmetro do vaso (m); V – volume (cm³); h – altura (cm).

A lâmina de irrigação total necessária foi determinada através da Equação 16, e a lâmina aplicada para o vaso, através da Equação 17:

$$ITN = \frac{CRA}{Ei} \quad (16)$$

$$L\grave{a}mina = ITN \cdot A \quad (17)$$

Onde:

ITN – L\grave{a}mina de irriga\c{c}\~ao total necess\~aria; CRA – Capacidade real de \c{a}gua no solo; Ei - Efici\~encia de irriga\c{c}\~ao reflete as perdas de \c{a}gua na capta\c{c}\~ao, condu\c{c}\~ao e distribu\c{c}\~ao da \c{a}gua; L\grave{a}mina (L); A – \c{a}rea (m²).

Para determinar o intervalo entre irriga\c{c}\~oes foi aplicada a Equa\c{c}\~ao 18:

$$Ir = \frac{CRA}{Etc} \quad (18)$$

Em que:

Ir – Intervalo entre Irriga\c{c}\~oes; CRA – Capacidade real de \c{a}gua no solo; Etc – Evapotranspira\c{c}\~ao da cultura.

Diante da obten\c{c}\~ao dos resultados atrav\~es das Equa\c{c}\~oes 1 a 18, foi poss\~ivel tabelar os valores utilizados e encontrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores aplicados e encontrados a longo das Equa\c{c}\~oes 1 a 18.

Fases	Intervalo de Aplica\c{c}\~ao	L100% (ml)
Fase 1	2	138,14
Fase 2	2	138,14
Fase 3	1	96,69
Fase 4	1	117,41

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com as l\~aminas de irriga\c{c}\~ao determinadas, considerando a l\~amina de 100% (L100%), foi poss\~ivel encontrar as demais l\~aminas (Tabela 4) utilizadas no experimento para cada fase fenol\~ogica da cultura.

Tabela 4 - Descrição das lâminas utilizadas no experimento, em cada fase fenológica da cultura do rabanete.

Tratamentos	Lâmina média aplicada (ml)			
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
L25%	34,5	34,5	24,5	29,3
L50%	69	69	48,5	58,5
L75%	103,5	103,5	72,8	87,9
L100%	138	138	97	117
L125%	172,5	172,5	121,3	146,3

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A irrigação foi realizada utilizando uma proveta graduada, objetivando ter um controle mais preciso do volume de água aplicado, e, portanto, considerou-se a eficiência de 90%, assim como usada para sistemas de gotejamento e microaspersão.

As análises realizadas nos rabanetes seguiram a metodologia utilizada por Stucchi *et al.* (2021), realizando individualmente em cada parcela as análises de altura das folhas (AF); comprimento das raízes (CR); diâmetro das raízes (DR); massa fresca das folhas (MFF); massa fresca das raízes (MFR).

Para a medição do DR foi utilizado um paquímetro digital, para AT e AF foi utilizada uma régua, e para MFR e MFF foi utilizada uma balança de precisão de 0,001 g.

Os dados foram submetidos ao teste F a 5%, e as médias das características foram comparadas pelo Teste Scott-Knott a 1% e pelo Teste de Regressão a 5%, utilizando o programa Sisvar[®] (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis analisadas no trabalho apresentaram significância no teste F a 5% e no teste de Scott- Knott a 1% (Tabela 5), sendo a altura das folhas (AF), comprimento das raízes (CR), diâmetro das raízes (DR), massa fresca das folhas (MFF) e massa fresca das raízes (MFR).

Tabela 5 - Análise das variáveis de desenvolvimento produtivo, AF, CR, DR, MFF e MFR por meio dos dados estatísticos obtidos pelo Teste F a 5% e pelo Teste Scott-Knott a 1%.

Tratamentos	AF (cm)	CR (cm)	DR (cm)	MFF (g)	MFR (g)
L25%	10,80b	3,63b	2,75c	2,85b	3,75c
L50%	11,73b	3,93b	3,40b	3,18b	4,85c
L75%	12,78b	3,70b	3,35b	3,38b	5,85b
L100%	19,58a	6,58a	7,33a	4,90a	8,15a
L125%	11,15b	3,70b	3,70b	3,60b	6,00b
F	55,96**	38,91**	151,81**	40,25**	26,86**
C.V.(%)	7,42	9,49	7,25	6,94	11,00

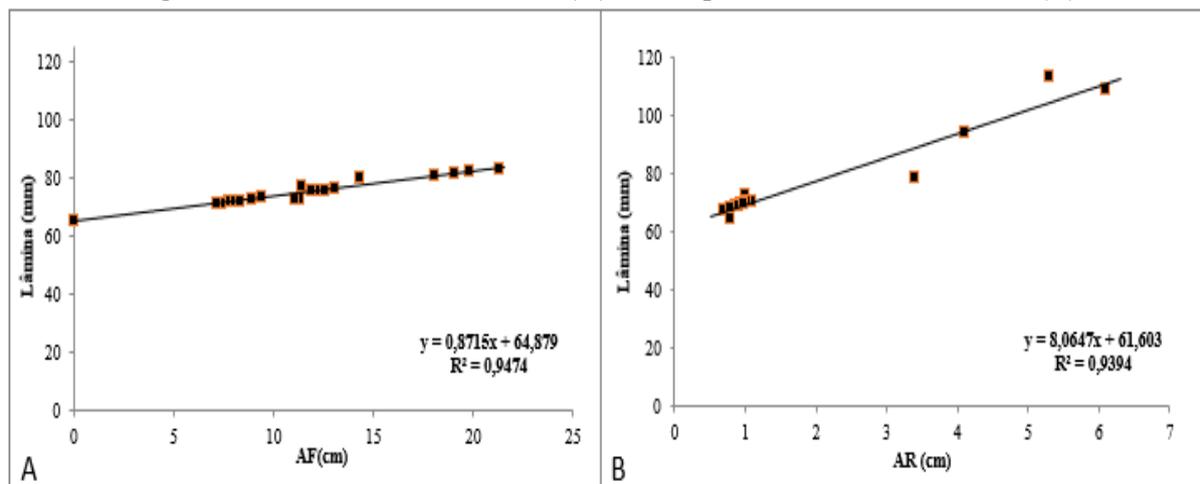
C.V.(%): Coeficiente de variação; AF: altura das folhas; CR: comprimento das raízes; DR: diâmetro das raízes; MFF: massa fresca das folhas; MFR: massa fresca das raízes; a, b e c: letras iguais representam que não diferem significativamente entre si, enquanto que as letras diferentes representam que diferem significativamente entre si. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com base nos resultados obtidos, observa-se na Tabela 5 que o L100% foi o tratamento que apresentou as maiores médias, com significância estatística em relação aos demais tratamentos, sendo assim, o tratamento mais indicado para o melhor desenvolvimento do rabanete nas condições aplicadas do experimento. O mesmo comportamento foi observado em trabalhos de Silva *et al.* (2012), Santos *et al.* (2014) e Silva *et al.* (2019), onde o melhor crescimento do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação se deu através da aplicação da lâmina de 100% da evapotranspiração de cultivo.

Os L25%, L50% e L75% obtiveram médias inferiores em relação às médias apresentadas no L100%, provavelmente ocasionado pela menor disponibilidade de água para as plantas. Pode-se observar também que L125% apresentou média inferior quando comparada a L100%, onde essa diferença estatística pode estar relacionada a demasiada disponibilidade de água para as plantas.

De acordo com os autores Taiz e Zeiger (2013) e Costa *et al.* (2019), as plantas submetidas a menores quantidades de água no solo tendem a diminuir sua produtividade, pois, com o estresse hídrico, as plantas fecham os estômatos e, conseqüentemente, diminuem sua atividade fotossintética. No entanto, ao aplicar uma elevada quantidade de água, há a possibilidade de ocorrer a lixiviação dos nutrientes contidos no solo, reduzindo a produção da cultura.

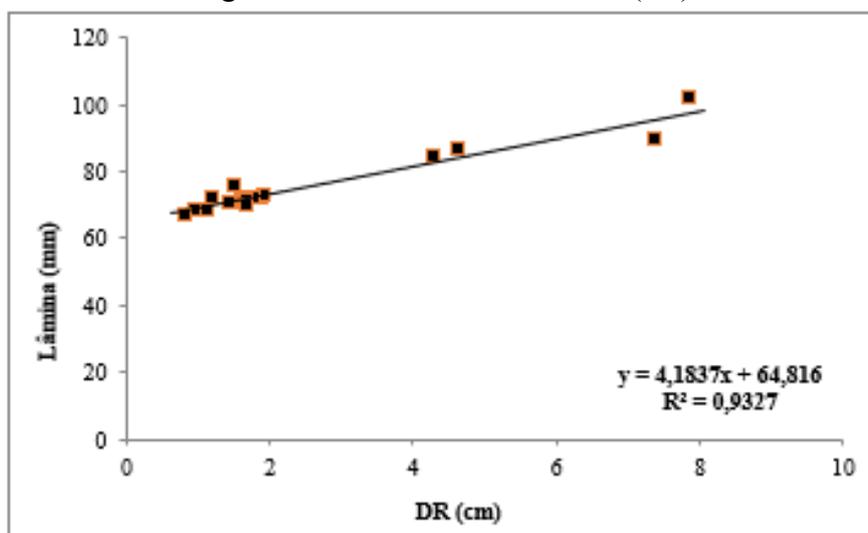
Figura 1 - Altura das folhas - AR (A) e Comprimento das raízes – CR (B).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Através da análise das variáveis AF (Figura 1A) e CR (Figura 1B), observa-se que o tratamento L100% obteve a melhor média com significância estatística. Esse tipo de alteração pode estar correlacionado diretamente a disponibilidade de água disponível para planta, notando-se o efeito das maiores lâminas de irrigação, tendo um valor aproximado de 80 cm e um tamanho superior para a altura de bulbo em torno de 7 cm.

Figura 2 - Diâmetro da raiz – DR (cm).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Diante da análise da variável DR (Figura 2), observa-se que o tratamento L100% obteve a melhor média com significância estatística. Esse tipo de alteração pode estar correlacionado diretamente a disponibilidade da adequada quantidade de água disponível para a planta. O

diâmetro do rabanete (DR) apresentou um valor aproximado de 8 cm maior em L100% quando com L25%.

Silva *et al.* (2012) relatam que a massa fresca ou seca de parte aérea apresentam pouca sensibilidade ao nível de água no solo, desde que próximos à capacidade de campo (SILVA *et al.*, 2019). Observou-se que as maiores médias para essas variáveis foi a L100%, estando portanto, próxima a capacidade de campo, como relatado por Silva *et al.* (2012).

De acordo com Araújo *et al.* (2019), o diâmetro da raiz, a massa fresca e seca da parte aérea, a massa fresca da raiz e a produtividade do rabanete aumentaram linearmente com o incremento das lâminas de irrigação, alcançando os maiores valores com a lâmina de 289 mm (equivalente a 150%). Foi observado nesse trabalho um aumento das variáveis analisadas na L100%, no entanto, a L125%, maior lâmina do experimento apresentou um comportamento de decréscimo, diferente do observado por Araújo *et al.* (2019).

O trabalho de Araújo *et al.* (2019) apresentou dados diferentes dos encontrados nesse trabalho, no entanto, outros trabalhos, como os de Santos *et al.* (2014), Silva *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2019), observaram que a L100% foi a que apresentou as maiores médias com significância estatística em relação às demais, assim como nesse trabalho.

4 CONCLUSÕES

O L100% é o tratamento indicado para o melhor desenvolvimento do rabanete para as condições aplicadas no experimento no município de Registro – SP.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. Roma: **FAO Irrigation and Drainage**, Paper 56, 1998. 300p

ALMEIDA, L. C. F.; FERRAZ, M. V.; CECÍLIA, L. G. Percepção arborização urbana – moradores de Registro, no estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 4, p. 52-65, 2019.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711–728, 2014.

ALVES, E. S.; LIMA, D. F.; BARRETO, J. A. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. L. Determinação do coeficiente de cultivo para a cultura do rabanete através de lisimetria de drenagem. **Irriga**, v. 22, n. 1, p. 194-203, 2017.

ARAÚJO, F. M. L.; RODRIGUES, A. M. G.; FERNANDES, C. N. V.; SOBREIRA, A. E. A.; SOUZA ALVES, J. L.; SILVA, A. R. A. Cultivo de rabanete sob diferentes lâminas de irrigação e cobertura do solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 2, p. 3327-3335, 2019.

CARVALHO, I. R.; KORCELSK, C.; PELISSARI, G.; HANUS, A. D.; ROSA, G. M. Demanda hídrica das culturas de interesse agrônômico. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 969-985, 2013.

COSTA, F. R. B.; AZEVEDO, B. M.; SOUSA, G. G.; GOMES, K. R.; ARAÚJO VIANA, T. V.; CEITA, E. D. A. R. Produtividade do rabanete sob diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 3, p. 3467-3476, 2019.

CUNHA, F. F.; CASTRO, M. A.; GODOY, A. R.; MAGALHÃES F, F.; LEAL, A. J. F. Irrigação de cultivares de rabanete em diferentes épocas de cultivo no nordeste sulmato-grossense. **Irriga**, v. 22, n. 3, p. 530-546, 2017. <https://doi.org/10.15809/irriga.2017v22n3p530-546/>

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efectos del agua en el rendimiento de los cultivos. Roma: **FAO**, 1979. 212 p. (Estudio FAO riego y drenaje, 33).

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. ISSN 1983-0823. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas do Brasil**, Edição Digital, Brasília, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais#>. Acesso em: 14 mar. 2023.

LEE, T. M.; NAJIM, M. M. M.; AMINUL, M. H. Estimating evapotranspiration of irrigated rice at the West coast of the Peninsular of Malaysia. **Journal of Applied Irrigation Science**, v. 39, n. 1, p. 103-117, 2004.

LIMA, E. M. C.; MALLER, A.; HARA, A. T.; REZENDE, F. C.; CARVALHO, J. A. Efeito de diferentes níveis de água no solo na produção do rabanete cultivado em dois tipos de ambientes protegidos. **Engenharia na agricultura**, v. 23, n. 4, p. 346-354, 2015. <https://doi.org/10.13083/reveng.v23i4.577>

LIMA, J. D.; FUKUNAGA, F. E.; GOMES, E. N.; ROZANE, D. E.; MODENESE-GORLA SILVA, S. H. M. G.; MORAES, W. S.; OLIVEIRA, C. T. Fluctuations of production and quality of bananas under marginal tropical climate. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 108-120, 2019.

NOMURA, E. S.; JÚNIOR, E. R. D.; FUZITANI, E. J.; AMORIM, E. P.; SILVA, S. O. Avaliação agrônômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo - Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 112-122, 2013.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. IAC, v. 2, p. 174-175, 1997.

RODRIGUES, R. R.; PIZETTA, S. C.; TEIXEIRA, A. G.; REIS, E. F.; HOTT, M. O. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2121- 2130, 2013.

SAKAI, E.; LEPSCH, I. F. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pariquera-Açu. Campinas: **Instituto Agrônômico**, 1984. 56p. (Boletim Técnico).

SANTOS, J. C. C.; SILVA, C. H.; SANTOS, C. S.; SILVA, C. S.; MELO, E. B.; BARROS, A. C. Análise de crescimento e evapotranspiração da cultura do rabanete submetido a diferentes lâminas de água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 151-156, 2014.

SILVA, R. R.; SOUZA CARVALHO, P. H. M.; SILVA, J.; COSTA, W. R. S.; DE QUEIROZ, S. O. P.; SANTOS, F. F. Produção de rabanete sob diferentes manejos de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3588, 2019.

SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, F. A.; TARGINO, I. S. O.; SILVA, M. L. N. Tolerância do rabanete ao encharcamento do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2012.

STUCCHI, G.; LOPES, M. D. C.; PACHECO, M. A. A.; SABA, E. B. I.; SILVEIRA, Y. A. A. Produtividade de rabanete e comportamento de atributos físicos do solo em diferentes modelos de drenagem. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 17, n.2, p. 55-61, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.
VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de fisiologia vegetal**. São Luis: EDUFMA, 2010.