



Análise de diferentes profundidades de drenos laterais no cultivo de rabanete

Yasmin Abou Arabi Silveira¹, Giovana Stucchi¹, Marcelo Domingos Chamma Lopes*¹

RESUMO: O sistema de drenagem artificial permite o escoamento da água no perfil do solo em condições hidráulicas satisfatórias e de maneira mais eficiente. O objetivo do experimento foi analisar variáveis que indicam o desenvolvimento produtivo do rabanete (*Raphanus sativus* L.) em diferentes profundidades de drenos laterais em canteiros. O trabalho foi realizado na UNESP-Registro. O período experimental foi de agosto de 2019 a março de 2020, em delineamento em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo T1 sem drenos laterais, T2, T3, T4 e T5 com drenos laterais, com as respectivas profundidades: 20cm, 40cm, 60cm e 80cm. Os resultados indicam que as variáveis que apresentaram significância a 5% foram, altura das raízes (AR), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), diâmetro médio das raízes (DMR), altura total (AT), altura das folhas (AF), sendo que as últimas três também obtiveram significância a 1%. O tratamento com 20cm de profundidade apresentou melhor resultado de parâmetros observados que os demais. Os com 40cm, 60cm de profundidade e o sem drenos não diferiram estatisticamente entre si. Já o tratamento com 80cm de profundidade obteve resultado inferior e, portanto, não se considera a sua utilização para essas condições de campo.

Palavras-chave: rabanete, drenagem, hortaliças, infiltração.

Analysis of different depths of lateral drains in the cultivation of radish.

ABSTRACT: The artificial drainage system allows the flow of water in the soil profile in hydraulically satisfactory conditions and in a more efficient manner. The objective of the experiment was to analyze variables that indicate the productive development of the radish (*Raphanus sativus* L.) at different depths of lateral drains in beds. The work was carried out at UNESP-Registro. The experimental period was from August 2019 to March 2020, in a randomized block design, with 5 treatments and 4 repetitions, T1 without side drains, T2, T3, T4 and T5 with side drains, with respective depths: 20cm, 40cm, 60cm and 80cm. The results indicate that the variable that showed significance at 5% were, root height (AR), fresh leaf mass (MFF), fresh root mass (MFR), average root diameter (DMR), total height (AT), leaf height (AF), with the last three also obtaining significance at 1%. The treatment with 20cm of depth obtained better productivity than the others. Those with 40cm, 60cm deep and the one without drains did not differ statistically. However, the treatment with 80cm of depth obtained a lower result, and therefore, its use for these field conditions is not considered.

Keywords: radish, drainage, vegetables, infiltration.

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma hortaliça pertencente à família das Brassicaceae, com porte reduzido e tolerância a condições adversas do clima (MATOS et al., 2015). É originário do mediterrâneo, sendo uma das hortaliças de mais antigo cultivo (CAETANO et al., 2015). A cultura não tem necessidade de técnicas sofisticada (MATOS et al., 2015). Sua implantação geralmente é realizada em canteiros definitivos, em condições de campo (MAKISHIMA, 1993, SLOMP et al., 2011).

O rabanete apresenta pouca importância em área plantada, porém sua produção é significativa em quantidade de pequenas propriedades (MINAMI et al., 1998, RODRIGUES et al., 2013). Sua viabilidade está relacionada ao ciclo curto, sendo uma boa alternativa para os produtores pelo retorno financeiro

em curto prazo (ROSSI, et al., 2004, SILVA et al., 2012), tornando a cultura interessante para o perfil dos produtores do Vale do Ribeira.

Seu cultivo geralmente é em regiões de baixadas, próximas as fontes de águas superficiais (SILVA et al., 2012). Nessas condições pode ocorrer o excesso de água armazenada na faixa de solo explorada pelo sistema radicular das plantas, a qual afeta a aeração do solo, comprometendo a disponibilização de oxigênio (SÁ et al., 2004, SILVA et al., 2012). A falta de oxigênio afeta o crescimento da parte aérea e o rendimento do rabanete (SILVA et al., 2012, CAETANO et al., 2015).

A variação do conteúdo de água disponível no solo ocasiona no rabanete distúrbios fisiológicos, diminuição na quantidade e qualidade da raiz do

rabanete produzido (CUNHA et al., 2017). O conteúdo de água pode ocasionar mudanças na morfologia e relações bioquímicas da planta (PEREIRA et al., 1999, LIMA et al., 2015). O déficit hídrico afeta a produção de matéria da parte aérea e raiz frescas do rabanete, além do seu diâmetro (RODRIGUES et al., 2013). Para evitar rachaduras nas raízes, deve-se manter o teor de água no solo próximo da capacidade de campo, evitando flutuações durante o ciclo da cultura (AZEVEDO, SAAD, 2012, LIMA et al., 2015).

Para evitar problemas de excesso de água que afetam a produtividade das hortaliças, é empregado sistemas de drenagem, os quais têm como objetivo diminuir o excesso de água armazenada na faixa de solo explorada pelo sistema radicular das plantas (SÁ et al., 2004, SILVA et al., 2012). A baixa capacidade de drenagem do solo é considerada um importante fator seletivo, sendo que a topografia, a estrutura e o arranjo dos poros no solo determinam o fornecimento de água para as plantas e a capacidade de infiltração no perfil, e conseqüentemente sua saturação hídrica ou não (SOLLINS, 1998, HIGUCCHI et al., 2014).

É comum a existência de áreas destinadas a agricultura com condições desfavoráveis de drenagem natural, e para resolver esses problemas aplica-se métodos de drenagem artificial que consistem na utilização de materiais drenantes para a eliminação da água em excesso, como também uso da drenagem subterrânea que tem como objetivo controlar o lençol freático, permitindo assim que haja vantagens relacionadas ao controle da lixiviação dos sais prejudiciais as plantas (BARROS et al., 2007, POMPEU et al., 2017).

O sistema de drenagem artificial deve permitir o escoamento da água do solo em condições hidráulicamente satisfatórias e de maneira mais eficientes do que ocorreria naturalmente (BARROS et al., 2007, POMPEU et al., 2017). Por mais satisfatórios que sejam, geralmente esses sistemas de drenagem tem suas limitações, como o preço do material e o alto preço da mão de obra que em muitos casos é inviável a sua implantação (POMPEU et al., 2017).

O excesso de água no solo, devido aos altos níveis estacionais ou periódicos do lençol freático, tem se constituído no principal risco para limitar a produtividade das culturas (ALMEIDA et al., 2011, POMPEU et al., 2017).

A infiltração é o processo no qual a água, proveniente da chuva ou irrigação, atravessa a superfície do solo. A taxa de infiltração diminui com o tempo até atingir valor constante, que é equivalente à condutividade hidráulica saturada (JULIÀ et al., 2004, ALVARENGA, et al., 2011). A condutividade hidráulica saturada é um atributo hidrológico imprescindível para a modelagem chuva-vazão,

dimensionamento de sistemas de irrigação e drenagem, transporte de solutos no solo, recarga de aquíferos, escoamento superficial e transporte de sedimento (MOUSTAFA, 2000, SEPASKHAH, ATAEE, 2004, FALLICO et al., 2005, MONTENEGRO, MONTENEGRO, 2006, ALVARENGA, et al., 2011). A combinação de relevo montanhoso, classes de solos variadas e diferentes usos do solo produzem um território complexo, com comportamento hidrológico diversificado e complexo (JULIÀ et al., 2004, ALVARENGA et al., 2011).

Durante os processos de infiltração e drenagem, as principais forças que alteram o movimento da água são a da gravidade e da capilaridade (NACHABE, 1998, BRITO et al., 2011). Esse processo é considerado um dos mais importantes que compõem o ciclo hidrológico, juntamente com a precipitação pluvial (ZONTA et al., 2012). A infiltração é determinante para disponibilizar água para as culturas, na recarga dos lençóis freáticos, no escoamento superficial e no manejo do solo e água (CECÍLIO et al., 2003, SATO et al., 2012).

A infiltração determina ainda, em certo grau, o balanço de água na zona explorada pelas raízes, sendo importante entendê-la para realizar o manejo eficiente do solo e da água (SCOPEL et al., 2013). Vários fatores condicionam a infiltração de água no solo, como porosidade, densidade do solo, cobertura do solo, textura do solo, encrostamento superficial, umidade inicial, matéria orgânica, estrutura e variabilidade espacial do terreno, sendo processo complexo decorrente da heterogeneidade dos solos (POTT, MARIA, 2003, ZONTA et al., 2012).

Os fluxos de água na superfície e no perfil do solo são resultados das relações entre a intensidade da precipitação e a capacidade de infiltração da camada superficial do solo (LAL, SHUKLA, 2004, KAUFMANN et al., 2012). As intensidades de precipitação variam ao longo do tempo em função das condições atmosféricas. A capacidade de infiltração depende do tipo e das propriedades características do solo, das condições de umidade e das práticas agrícolas empregadas (VOGEL, 2002, DEURER et al., 2003, ANDERSON et al., 2000, VOGEL et al., 2005, KAUFMANN, et al., 2012).

Nos sistemas cultivados com o plantio convencional, o revolvimento do solo proporciona aumento da rugosidade e aumenta o tempo de resposta para iniciar efetivamente o escoamento superficial, devido à criação de empoçamentos (DARBOUX, HUANG, 2005, FOX et al., 1998, KAUFMANN et al., 2012).

Visando auxiliar o processo de infiltração da água no solo em canteiros de hortaliças, para as condições edafoclimáticas da região do Vale do Ribeira, o trabalho teve como objetivo analisar variáveis que

indicam o desenvolvimento produtivo do rabanete em canteiros com diferentes profundidades de drenos laterais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizada na unidade experimental do Agrochá, UNESP-Registro no período de agosto de 2019 a março de 2020. Segundo a classificação de Köppen (ALVARES et al., 2014), o clima é Af: tropical chuvoso, com transição para o Cfa, sem estação seca, com a precipitação média do mês mais seco superior a 60mm.

O solo de Registro foi classificado por Sakai e Lepsche (1984) como Cambissolo distrófico, em pesquisa 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). Em estudos da Embrapa (2006), os solos que se destacam na região são Neossolos, Cambissolos, Argilossolos e afloramentos rochosos (FROUFE et al., 2011).

A cidade tem clima quente e úmido, com temperatura máxima de 35 °C, mínima de 13 °C e a média anual de 24 °C. A umidade relativa do ar é de 84% (média anual), com índice pluviométrico de 1500 mm (média anual) e apresenta 1600 horas de sol (média anual). O município está a uma altitude de 15 m acima do nível do mar (ALMEIDA et al., 2019).

Foram coletadas informações da estação meteorológica do INMET localizada a um raio de 500 metros do local do experimento, e obteve-se os seguintes dados para o período de cultivo (28 dias): Temperatura média: 19,5 °C, Temperatura mínima: 11,7 °C, Temperatura máxima: 37,4 °C, Umidade Relativa média do ar: 86%, Umidade Relativa mínima do ar: 40%, Umidade Relativa máxima do ar: 99%, Precipitação total do período: 158,4 mm. Para o período experimental a média diária de precipitação foi de 4,63 mm e a média de evapotranspiração diária da cultura foi de 1,63 mm.

O experimento foi conduzido em DBC, com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo: T1 sem drenos laterais; T2 drenos laterais com 20 cm de profundidade; T3 drenos laterais com 40 cm de profundidade; T4 drenos laterais com 60 cm de profundidade e; T5 drenos laterais com 80 cm de profundidade.

Todos os canteiros foram confeccionados mecanicamente com o auxílio do equipamento enxada rotativa, constituindo 20 canteiros de 1 m² cada. Após a estruturação dos canteiros, foram construídos os drenos laterais, sendo um dreno de

cada lado do canteiro, constituindo dois drenos laterais para cada canteiro, com suas profundidades de acordo com cada tratamento, utilizando escavadeiras e enxadão.

Foi realizada análise química do solo, conforme metodologia de (RAIJ et al., 2001). Utilizando a metodologia segundo Raij, et al. (1997), realizou-se as etapas recomendadas como a correção de acidez, adubação, semeadura realizada utilizando o espaçamento de 10 cm entre linhas e 5 cm entre plantas, desbaste e a colheita de 28 plantas por canteiro, já que foram descartadas as plantas da bordadura.

As variáveis medidas para analisar o desenvolvimento produtivo foram: diâmetro médio das raízes (DMR), altura total (AT), altura das folhas (AF), altura das raízes (AR), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR), massa seca das folhas (MSF) e massa seca das raízes (MSR).

No dia da colheita foram realizadas as análises de AT, AR, AF, DMR, MFR e MFF. Para realizar a medição das variáveis AT, AR e AF, foi utilizada uma régua graduada de 50cm. Para a medição da variável DMR foi utilizado um paquímetro analógico. Por fim, utilizando uma balança de precisão de 0,001 g, determinaram-se os valores de MFR e MFF.

As variáveis de MSR e MSF foram submetidas em uma estufa de circulação aberta a 45 °C por 72 horas, e após esse período, utilizando a balança de precisão de 0,001 g, foi possível coletar os respectivos dados.

Após a coleta dos dados de todas as variáveis, foi utilizado o programa Sisvar (FERREIRA, 2000), submetendo assim os dados à análise de variância a 5%, com aplicação do teste F e as médias das características foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% e 1%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelo teste F (Tabela 1) houve efeito significativo para as variáveis diâmetro médio das raízes (DMR), altura total (AT), altura das folhas (AF), altura das raízes (AR), massa fresca das folhas (MFF), massa fresca das raízes (MFR).

As médias DMR, AT e AF obtiveram significância no teste de Tukey a 1%. O tratamento, com drenos laterais de 20cm de profundidade (T2) obteve o resultado superior em comparação aos demais, indicando ser o mais favorável para produção, enquanto o tratamento com drenos laterais de 80cm de profundidade (T5), obteve o resultado inferior. Os tratamentos identificados como T1, T3 e T4 não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 1. Análise das variáveis de desenvolvimento produtivo do rabanete por meio do Teste Tukey a 5%.

Tratamento	DMR (mm)	AT (cm)	AF (cm)	AR (cm)	MFF (g)	MFR (g)	MSF (g)	MSR (g)
T1	5,06ab	37,57ab	30,30ab	7,27ab	314,21ab	640,21ab	82,81a	68,72a
T2	5,38b	38,39c	30,34b	8,05b	365,21b	751,20b	94,36a	86,38a
T3	5,11ab	33,84ab	26,50ab	7,29ab	221,44ab	456,87ab	62,13a	60,02a
T4	4,83ab	30,87ab	23,90ab	6,87ab	240,12ab	533,96ab	58,34a	57,36a
T5	4,44a	27,30a	21,22a	6,08a	205,21a	364,06a	57,21a	47,11a
f	4,98**	8,38**	7,39**	3,61*	4,61*	3,34*	4,04 ^{ns}	1,88 ^{ns}
C.V.(%) ¹	641	9,53	11,11	10,64	23,50	30,27	23,41	33,67

¹C.V.: Coeficiente de Variação; T1 – sem drenos laterais; T2 – drenos laterais com 20cm; T3 – drenos laterais com 40cm; T4 – drenos laterais com 60cm; T5 – drenos laterais com 80cm; * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

Ao comparar os tratamentos, observou-se diferença de umidade entre os canteiros (Figura 1).

O T1 apresentou uma maior retenção de água, acumulando mais água que o desejado na camada do

solo onde está presente o sistema radicular das plantas, o que pode ter ocorrido por uma infiltração ineficiente (déficit de drenagem), afetando assim os resultados das variáveis medidas.



Figura 1 - Diferença de umidade entre os tratamentos. Canteiro sem construção de drenos laterais (A); Canteiro com drenos laterais de 20cm de profundidade (B); Canteiro com drenos laterais de 40cm de profundidade (C); Canteiro com drenos laterais de 60cm de profundidade (D); Canteiro com drenos laterais de 80cm de profundidade (E).

No Vale do Ribeira geralmente as áreas de cultivo do rabanete são em áreas de baixada, áreas estas próximas as fontes de águas superficiais. De acordo com Silva et al. (2012), nessas áreas ocorre um excesso de água armazenada na faixa de solo explorada pelo sistema radicular das plantas, e conforme citado por Sá et al. (2004) e Silva et al. (2012), há a necessidade de se confeccionar um sistema de drenagem que tem como finalidade diminuir o excesso de água armazenada na faixa de solo explorada pelo sistema radicular das plantas.

O T1 foi o único tratamento que não obteve a confecção do sistema de drenagem lateral, e de acordo com as condições edafoclimáticas, constatou-se o excesso de água nesses canteiros, o que conforme Sá et al. (2004) e Silva et al. (2012) acaba não proporcionando um ideal desenvolvimento da cultura, causando falta de oxigênio nessa faixa de solo

explorada pelo sistema radicular das plantas, e ainda de acordo com Silva et al. (2012) e Caetano et al. (2015) isso também afetou o crescimento da parte área e o rendimento do rabanete.

Os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram menores teores de umidade na superfície, porém com excesso de água nas camadas mais profundas, abaixo do sistema radicular, devido à presença de camada de impedimento. Por ser uma área de baixada, observou-se a presença do lençol freático, onde apresentava acúmulo de água no fundo dos drenos desses tratamentos. Esses drenos não obtiveram uma adequada eficiência, assumindo que as técnicas construtivas desses drenos artificiais não foram satisfatórias.

O T2 foi o único sistema de drenos laterais com profundidade, adequada a qual obteve condições hidráulicas satisfatórias e de maneira mais

eficiente do que ocorreria naturalmente, ou seja, em canteiros sem a construção de drenos laterais, que é o caso do T1, utilizado como base.

O T2 foi considerado o tratamento ideal para as condições em que o experimento foi instalado, onde os drenos laterais conseguiram atender o objetivo essencial da drenagem de retirar o excesso de água do solo, e mantendo uma quantidade suficiente de água na área de desenvolvimento radicular do rabanete. Além disso o T2 cumpriu com o objetivo da drenagem subterrânea, a qual segundo Barros et al. (2007) e Pompeu et al. (2017) tem como função controlar o nível do lençol freático satisfatoriamente.

A taxa de infiltração do solo diminuiu com o tempo, lentamente no T1, no tempo ideal para o T2 e, ocorreu rapidamente em T3, T4 e T5, com isso admite-se que o T1 esteve saturado na maior parte do tempo do experimento, o T2 se manteve estável, dependendo do fluxo de chuva, e com isso forneceu água suficiente para o ideal desenvolvimento da cultura enquanto que na maior parte do tempo os solos de T3, T4 e T5 não estiveram saturados, mas também não conseguiram fornecer a quantidade de água necessária para o desenvolvimento adequado da cultura.

Pode-se analisar que a umidade era reduzida mais rapidamente com os drenos laterais de T3, T4 e T5. O T1 se manteve mais úmido, porém o T2 foi o que obteve a umidade mais próxima do ideal para o desenvolvimento da cultura, assumindo-se assim a falta de necessidade de irrigação no período experimental.

Quando avaliado individualmente o T5, observa-se que este foi o tratamento menos satisfatório, onde os resultados não foram aceitáveis em relação ao desenvolvimento do rabanete, enquanto as técnicas de T1, T3 e T4 por mais que tenham se apresentados impróprias para aplicação nessas condições de campo, ainda apresentaram resultados de produtividade semelhantes e não tão baixos. Os resultados de T5 podem estar relacionados à profundidade excessiva dos drenos laterais.

De acordo com Nachabe (1998) e Brito et al. (2011) durante os processos de infiltração e drenagem, as principais forças que alteram o movimento da água são a da gravidade e da capilaridade, e conforme apresentado por Zonta et al. (2012) acaba sendo um dos mais importantes processos que compõem o ciclo hidrológico, que juntamente com a precipitação pluvial, que de acordo com Cecílio et al. (2003) e Sato et al. (2012) são determinantes para a disponibilização da água para as culturas, na recarga dos lençóis freáticos, no escoamento superficial e no manejo do solo e água. No experimento ocorreu nítida infiltração a qual teve tanto como objetivo auxiliar na disponibilidade de água no solo para a cultura, em T2, como também na recarga dos lençóis freáticos, em T3, T4 e T5.

Foi observado diversidade no comportamento hídrico dos solos nas diferentes técnicas de profundidades de drenos, correlacionando com Julià et al. (2004) e Alvarenga et al. (2001), onde citam que a combinação de relevo montanhoso, classes de solos variadas e diferentes usos de solo produzem um território complexo, com comportamento hidrológico diversificado e complexo, dificultando assim, o entendimento e identificação do comportamento hídrico da água no solo na região do Vale do Ribeira.

Outro fator que pode ter influenciado na infiltração ou mesmo na menor disponibilidade de água em T3, T4 e T5, foi a exposição das laterais dos canteiros, ocasionados pelas profundidades e espaçamento entre esses drenos, expondo-as ao ar atmosférico, que fez com que ocorresse excesso de drenagem no solo na camada de desenvolvimento do sistema radicular.

De acordo com Cunha et al. (2017) a variação do volume de água disponível no solo ocasiona no rabanete diminuição na quantidade e qualidade da raiz, como pode-se analisar em T1, T3, T4 e T5, corroborando, também, com Rodrigues et al. (2013) que citam que o déficit hídrico afeta a produção de matéria da parte aérea, raiz frescas e diâmetro do rabanete, como pode-se analisar em T3, T4 e T5.

Pode-se observar que houve precipitação acima do necessário para o desenvolvimento da cultura no período estudado, de modo geral, o T1, é indicador da ineficiência da drenagem natural do solo, os T3, T4 e T5 tiveram o fornecimento natural de água para a cultura, porém não se apresentando ideias para a manutenção da umidade no solo como em T2.

Lal, Shukla (2004) e Kaufmann et al. (2012) relatam que os fluxos de água na superfície e no perfil do solo são resultados das relações entre a intensidade da precipitação e capacidade de infiltração da camada superficial do solo, corroborando com o observado no experimento, onde ocorreu uma baixa capacidade de infiltração em T1, ideal em T2, e alta em T3, T4 e T5. Além disso as práticas agrícolas empregadas nas diferentes profundidades de drenos foram fundamentais para analisar essa distinção de infiltrações apresentadas pelos tratamentos.

CONCLUSÕES

1. O tratamento com drenos laterais de 20cm obteve resultado superior, sendo o mais adequado e o indicado para uso nas condições edafoclimáticas apresentadas.

2. O tratamento com drenos laterais de 80 cm, obteve resultados inferiores, enquanto os com drenos laterais de 40 cm, 60 cm e sem drenos laterais não diferiram entre si, portanto nenhum destes são adequados para o uso nessas condições de campo exploradas.

REFERÊNCIAS

- 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.
- ALVARENGA, C. C., MELLO, C. R., MELLO, J. M., VIOLA, M. R. Continuidade espacial da condutividade hidráulica saturada do solo na bacia hidrográfica do Alto Rio Grande, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 5, p. 1745-1758, 2011.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. DE M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p.711–728, 2014.
- AZEVEDO, L. P.; SAAD. J.C.C. Uso de dois espaçamentos entre gotejadores na mesma linha e seus efeitos na formação do bulbo molhado no solo e parâmetros físicos do rabanete. **Irriga**, v.17, n.2, p.148-167, 2012.
- BRITO, A. S., LIBARDI, P. L., MOTA, J. C. A., MORAES, S. O. Estimativa da capacidade de campo pela curva de retenção e pela densidade de fluxo da água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 1939-1948, 2011.
- CAETANO, A. O., DINIZ, R. L. C., BENETT, C. G. S., SALOMÃO, L. C. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na cultura do rabanete. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 2, n. 4, p. 55-59, 2015.
- 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 Sul Mato-Grossense. **Irriga**, v. 22, n. 3, p. 530-546, 2017.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **EMBRAPA SOLOS**, 412 p, 1999.
- EMBRAPA SOLOS. Sistema brasileiro de classificação de solos. **EMBRAPA SOLOS**, n. 2, 306p, 2006.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria**, p. 255-258, 2000.
- FROUFE, L. C. M., RACHWALL, M. F. G., SEOANE, C. E. S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica. Pesquisa Florestal Brasileira, **Embrapa Florestas**, v. 31, n. 66, p. 143-154, 2011.
- HIGUCCHI, P., SILVA, A. C., AGUIAR, M. D., MAFRA, Á. L., NEGRINI, M., ZECH, D. F. Partição espacial de espécies arbóreas em função da drenagem do solo em um fragmento de Floresta com Araucária no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 421-429, 2014.
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Banco de dados de estações meteorológicas convencionais e automáticas. **INMET**. Disponível on-line em: <www.inmet.gov.br>. Acessado em: 24 de fev. 2020.
- KAUFMANN, V., CASTRO, N. M. R., PINEHIRO, A. Escoamentos superficiais e de drenagem em solo com diferentes manejos e intensidades de chuvas simuladas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 4, p. 273-285, 2012.
- 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. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 23, n. 4, p. 346-354, 2015.
- MATOS, R. M., SILVA, P. F., LIMA, S. C., CABRAL, A. A., NETO, J. D. Partição de assimilados em plantas de rabanete em função da qualidade da água de irrigação. **Journal of Agronomic Sciences**, v.4, n.1, p.151-164, 2015.
- 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.
- POMPEU, F. S. S., MIRANDA, E. P., OLIVEIRA, F. É. R., MARTINS, G. S., MACIEL, W. M. Ensaio comparativo entre envoltórios de drenos tubulares na drenagem agrícola. **Magistra**, v. 28, n. 1, p. 29-35, 2017.
- RAIJ, B. V., ANDRADE, J. C., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J. A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. **IAC**, 285p, 2001.
- 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, J. F., REIS, J. M. R., REIS, M. A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. **Revista Trópica, Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 2, p. 160-168, 2013.
- 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.
- SATO, J. H., FIGUEIREDO, C. C. D., LEÃO, T. P., RAMOS, M. L., KATO, E. Matéria orgânica e infiltração da água em solo sob consórcio milho e forrageiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 189-193, 2012.
- SCOPEL, I., SOUSA, M. S., MARTINS, A. P. Infiltração de água e potencial de uso de solos muito arenosos nos

cerrados (savanas) do Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 45-61, 2013.

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

SLOMP, J. J., LEITE, J. A. O., TRENTIN, A., LEDESMA, G. S., CECCHIN, D. Efeito de diferentes níveis de

irrigação baseados em frações do tanque classe “A” sobre a produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) variedade “Crimson Giant”. **Revista Perspectiva**, v. 35, n. 131, p. 99-107, 2011.

ZONTA, J. H., MARTINEZ, M. A., PRUSKI, F. F., SILVA, D. D., SANTOS, M. R. Efeito da aplicação sucessiva de precipitações pluviais com diferentes perfis na taxa de infiltração de água no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, p. 377-388, 2012.