

Estratégia de uso de água salobra no cultivo de rabanete em região semiárida
Strategy for the use of bracket water in rabanet cultivation in a semi-arid region
Estrategia para el uso de agua de soporte en el cultivo de rabanet en una región
semiarida

Recebido: 30/11/2020 | Revisado: 06/12/2020 | Aceito: 07/12/2020 | Publicado: 11/12/2020

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0166-4645>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: pedrocarvalho2008@hotmail.com

Emanuel Ernesto Fernandes Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2271-0375>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: emanuelneb@gmail.com

Géssica dos Santos Batista

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6782-2741>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: gessicabatista787@gmail.com

Júlio César Novais Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7785-2218>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: julionovais.santos@gmail.com

Laíres Sales Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8536-277X>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: laireisreis1999@gmail.com

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agrônômico de rabanete submetidos à aplicação de água salobra, em diferentes solos. O trabalho foi desenvolvido entre setembro e outubro de 2018 no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, campus III em Juazeiro-BA. O

delineamento experimental avaliado foi inteiramente casualizados, em esquema fatorial, tendo cinco qualidades de água e dois solos. As variáveis analisadas foram: produtividade total; massa fresca do tubérculo; comprimento do tubérculo; diâmetro do tubérculo; acidez total titulável; e pH. O uso da água salobra supriu o desenvolvimento das plantas de rabanete, resultando em desempenho produtivo semelhante ao sistema com água de abastecimento. O Neossolo flúvico proporcionou um maior desempenho agrônômico das plantas de rabanete, quando comparado ao Latossolo.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L.; Salinidade; Semiárido.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of radish submitted to brackish water application, in different soils. The work was developed between September and October 2018 in the experimental field of the Department of Technology and Social Sciences of the State University of Bahia, campus III in Juazeiro-BA. The experimental design evaluated was completely randomized, in a factorial scheme, with five water qualities and two soils. The variables analyzed were: total productivity; fresh tuber mass; tuber length; tuber diameter; titratable total acidity; and pH. The use of brackish water supplied the development of radish plants, resulting in productive performance similar to the water supply system. The floss Neossolo provided a greater agronomic performance of the radish plants, when compared to the Oxisol.

Keywords: *Raphanus sativus* L.; Salinity; Semiarid.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de rábanos sometidos a aplicación de agua salobre, en diferentes suelos. El trabajo se desarrolló entre septiembre y octubre de 2018 en el campo experimental del Departamento de Tecnología y Ciencias Sociales de la Universidad Estatal de Bahía, campus III en Juazeiro-BA. El diseño experimental evaluado fue completamente al azar, en un esquema factorial, con cinco calidades de agua y dos suelos. Las variables analizadas fueron: productividad total; masa de tubérculos frescos; longitud del tubérculo; diámetro del tubérculo; acidez total titulable; y pH. El uso de agua salobre supuso el desarrollo de plantas de rábano, lo que resultó en un rendimiento productivo similar al sistema de abastecimiento de agua. El floss Neossolo proporcionó un mayor rendimiento agronómico de las plantas de rábano, en comparación con el Oxisol.

Palabras clave: *Raphanus sativus* L.; Salinidade; Semiárido.

1. Introdução

O consumo mundial de vegetais está em aumento, o que pode ser atribuído à maior conscientização da população em buscar uma alimentação saudável, rica em diversidade (Correia et al., 2020). Dentre os vegetais, o rabanete (*Raphanus sativus* L.) merece destaque, pois possui uma rica fonte de vitamina A, complexo B e C, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, sódio e ferro (Vidigal e Pedrosa, 2007).

Apesar de ser uma cultura de pequena importância, em termos de área plantada, é cultivada em grande número por pequenas propriedades, em regiões de cinturões verdes e semiáridas (Sousa et al., 2016). A sua irrigação é realizada, muitas das vezes, com água salobra, que possui consideráveis teores de sais dissolvidos (Oliveira et al., 2012).

Assim, pensando na preocupação da expansão agrícola, as pesquisas mundiais que envolvem agricultura estão se atentando para utilizar água de qualidade inferior nos sistemas irrigados, visando com isso o uso intensivo das águas de boa qualidade apenas para o consumo humano e para outros fins mais restritivos (Oliveira et al., 2012).

Com isso, nota-se que os estudos que envolvem à produção de hortaliças, em especial o rabanete, com águas de qualidade inferior ainda são escassos na literatura (Jamil et al., 2007), principalmente em condições de semiárido (Bacarin et al., 2007).

No semiárido a irregularidade e as baixas taxas de precipitação pluvial, aliadas às elevadas taxas de evapotranspiração favorecem a escassez de águas superficiais (Costa et al., 2006). Nessa mesma região, existem reservas subterrâneas que poderiam melhorar a relação de convivência com as estiagens prolongadas (Santos et al., 2010). Contudo, muitos dos mananciais subterrâneos tendem a apresentar altos teores de sais dissolvidos, o que necessariamente, exigem alternativas que atenuem os efeitos negativos na produção de hortaliças (Dias et al., 2012), as quais são mais sensíveis a condições salinas.

A mistura de água com elevadas concentrações de sais com água de boa qualidade, apesar de não ser uma prática comum no semiárido nordestino, pode ser uma alternativa para aumentar a disponibilidade de água nessa região, principalmente nas áreas em que as águas apresentam elevados teores de sais (Santos et al., 2009). Segundo Santos et al. (2009) essa alternativa, além de aumentar o volume de água disponível por área, reduz o valor da relação de adsorção de sódio e da condutividade elétrica das águas diluídas, influenciando diretamente na redução do risco de sodificação e salinização nos solos, e, conseqüentemente,

no desenvolvimento das plantas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho agrônômico de rabanete submetidos à aplicação de água salobra, em diferentes solos.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido entre setembro e outubro de 2018 no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, campus III em Juazeiro-BA, sob coordenadas geográficas 9° 24” S de latitude, 40° 30” W de longitude e 368 m de altitude, em ambiente protegido com área de 10 m x 24 m, estrutura tipo sombreiro e tela de sombreamento cinza com porcentagem de sombreamento de 40%.

A cultivar utilizada de rabanete foi a “Crimson Gigante” e seu semeio e produção decorreram em vasos com capacidade de 5 litros, com espaçamento de 0,20 x 0,20 m.

O delineamento experimental avaliado foi inteiramente casualizados, em esquema fatorial 5x2, tendo cinco qualidades de água (água do rio São Francisco (100%); água do rio São Francisco diluída em água de poço nas proporções: 1:3; 1:1 e 3:1, respectivamente água do rio São Francisco:água do poço, e água do poço (100%)) e dois solos (Neossolo e Latossolo), com quatro repetições.

Os solos utilizados no experimento foram coletados no campus experimental da UNEB/DTCS, na camada 0 – 20 cm, e classificados como Neossolo flúvico com textura arenosa e Latossolo Vermelho com textura média (Santos., et al 2013).

A água de irrigação proveniente de poço artesiano foi coletada em uma propriedade no município de Juazeiro-BA. Sua caracterização, bem como a da água do rio São Francisco e das demais proporções, estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis químicas avaliadas na água de irrigação.

Característica	Água do Rio São Francisco	Proporção 3:1	Proporção 1:1	Proporção 1:3	Água de poço	Intervalo usual na água de irrigação ^a
pH	8,20	8,49	8,37	8,56	8,24	6 - 8,5
RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	0,17	1,03	2,34	2,48	2,59	0 - 15
CE (dS m ⁻¹)	0,06	0,77	1,40	1,90	2,55	0 - 3
Na (mmol dm ⁻³)	0,15	1,95	5,60	7,15	8,55	0 - 40
K (mmol dm ⁻³)	0,08	0,19	0,29	0,38	0,47	0 - 2
Ca ⁺² (mmol dm ⁻³)	0,52	2,44	3,79	5,13	6,91	0 - 20
Mg ⁺² (mmol dm ⁻³)	1,00	4,72	7,70	11,52	14,97	0 - 5
Co ₃ ⁻² (mmol dm ⁻³)	0,06	0,17	0,19	0,34	0,32	0 - 0,1
HCO ₃ ⁻ (mmol dm ⁻³)	0,46	0,96	1,41	1,16	1,77	0 - 10
SO ₄ (mmol dm ⁻³)	1,14	0,97	1,55	2,01	2,26	0 - 20
CL ⁻ (mmol dm ⁻³)	0,25	8,5	18	26	31	0 - 30

Proporção - água do rio são francisco:água de poço; Fonte: ^aAdaptado por Almeida (2010).

As diferentes qualidades de água foram estocadas em cinco reservatórios plásticos com capacidade de 20 litros, em um abrigo protegido da luz solar, na área experimental.

A determinação da lâmina de reposição de água foi baseada em dados de evaporação diários, quantificado com auxílio de um evaporímetro de piché instalado na área. A irrigação ocorreu manualmente, ao final de cada tarde, com becker graduado.

Foram analisados parâmetros químicos e físicos dos solos utilizados no experimento, no laboratório de água, solo e calcário – LASAC, do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia (Tabela 2)

Tabela 2. Caracterização química e física dos solos estudados.

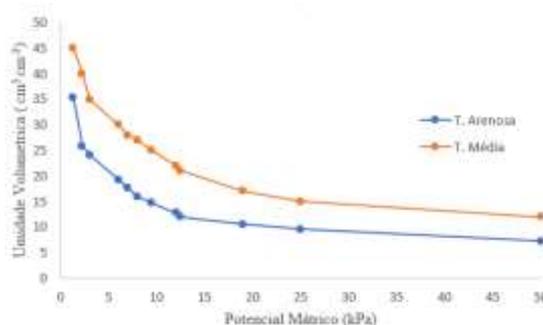
Atributos Químicos	Valores		Atributos Físicos	Valores	
	Neossolo	Latossolo		Neossolo	Latossolo
pH (H ₂ O)	5,70	5,30	Areia (g kg ⁻¹)	780	640
MO (g kg ⁻¹)	5,82	22,50	Silte (g kg ⁻¹)	100	120
P (mg dm ⁻³)	58,00	30,74	Argila (g kg ⁻¹)	120	240
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,62	2,90	Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,39	1,56
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,81	1,30	Densidade de partículas (g cm ⁻³)	2,51	2,52
Na ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,04	0,10			
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,16	0,36			
H+Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,05			
SB (cmol _c dm ⁻³)	4,63	4,62			
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,78	7,80			
V (%)	96,9	60,00			

MO-Matéria orgânica; SB-Soma de bases; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação por bases. Fonte: Autores.

A adubação das plantas foi realizada por meio de fertirrigação, sendo a solução composta por: 20 g de Nitrato de Cálcio; 5 g de MKP; 10g de Sulfato de Magnésio; 0,03 g de Ácido Bórico; 0,01 g de Sulfato de Zinco; 0,01 g Sulfato de Cobre; 0,01g de Rexolin®; 5 g de Nitrato de Potássio; 3 g de Sulfato de Potássio e 1,5 g de Cloreto de Potássio, diluídos em 20 litros de água.

Os solos foram caracterizados quanto a retenção de água, com a elaboração da curva característica de água no solo, seguindo a metodologia de Andrade Junior et al., (2007) (Figura 1).

Figura 1. Curva característica de água para os dois solos utilizados no experimento.



Fonte: Autores.

A colheita dos rabanetes ocorreu com trinta e dois dias após emergência das plântulas, e as variáveis analisadas foram: produtividade total (PT); massa fresca do tubérculo

(MMFT), determinado com uma balança de precisão; comprimento do tubérculo (CT) e diâmetro do tubérculo (DT), mensurados com auxílio de um paquímetro digital; acidez total titulável, determinada através da titulação com NaOH 0,1 mol L⁻¹, utilizando extrato aquoso do tubérculo (10 mL), adicionado a 50 mL de água destilada e acrescentadas 3 gotas do indicador fenolftaleína; e potencial de hidrogênio (pH), que foi realizado através do extrato aquoso dos tubérculos, com auxílio de um phmetro digital.

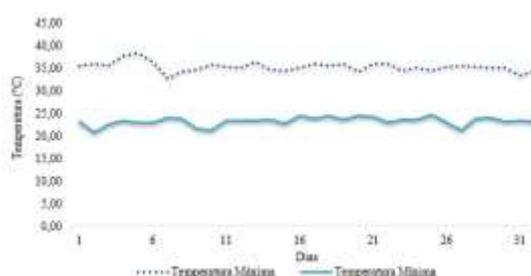
Os resultados obtidos foram sujeitos à análise de variância, através do teste F e comparação das médias de tratamentos entre si, adotando-se Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT 7.6.

3. Resultados e Discussão

Com base nos dados de evaporação diários, quantificados com auxílio de um evaporímetro de piché, foi realizado o manejo da irrigação das plantas de rabanete, no qual resultou em uma lâmina de irrigação aplicada de 51,7 mm ciclo⁻¹ planta⁻¹.

Além de variáveis relacionadas à produção da cultura do rabanete, durante a condução do experimento, foram monitorados parâmetros meteorológicos obtidos de estação agrometeorológica instalada na área, durante o período estudado. Os dados climáticos referentes às temperaturas máxima e mínima estão dispostos na figura 2.

Figura 2. Dados climáticos obtidos ao longo do tempo experimental.



Fonte: Autores.

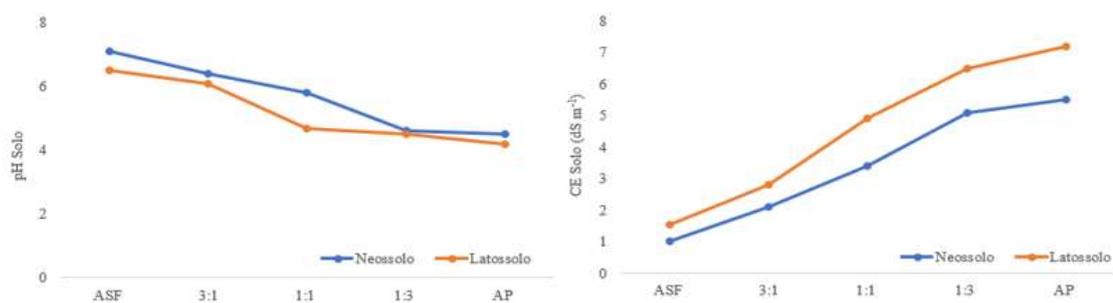
Durante o ciclo de produção do rabanete as temperaturas máxima e mínima do ar oscilaram entre 32,6 e 38,3, e 20,7 e 24,6 oC, respectivamente. Durante o período experimental, não ocorreram precipitações.

De acordo com os resultados das análises de água, apresentados na Tabela 1 e em consonância com as diretrizes de adequabilidade de águas para irrigação apresentadas por Ayers e Westcot (1999), averigua-se que, do ponto de vista de um possível efeito osmótico, a água de poço e as proporções 1:1 e 1:3 apresentaram grau de restrição de ligeiro a moderado, enquanto a água do rio São Francisco e na proporção 3:1 não apresentaram qualquer limitação.

Quanto à toxicidade de íons específicos, especialmente o sódio, não se encontrou restrição nas águas utilizadas no experimento. Quanto ao pH das águas, notou-se uma pequena variação entre a água de poço e a água de abastecimento; logo, os valores enquadram-se na faixa aceitável para irrigação, com baixa interferência na disponibilidade de nutrientes em solução, segundo Almeida (2010).

A análise dos valores de pH e condutividade elétrica nos solos, ao final do experimento (figura 3), demonstram expressiva variação entre os tratamentos quando comparados com as análises realizadas ao início do experimento (Tabela 2), possivelmente em função do acúmulo de sais fertilizantes e sais dissolvidos na água. Percebe-se, ainda, que o acúmulo de sais é maior nos tratamentos com latossolo, o que se atribui a maior energia de retenção de água nesses solos (Figura 1).

Figura 3. Variáveis químicas avaliadas nas diferentes texturas de solos, após a conclusão do experimento.



Fonte: Autores.

Os resultados da análise de variância e comparação de médias para as variáveis produtividade total e massa média fresca do tubérculo estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e teste de médias das variáveis produtividade (PROD) e Massa média fresca do tubérculo (MMFT)

Fonte de Variação	PROD	MMF
-------------------	------	-----

Qualidades de Água	2,5560 ns	2,5560 ns
Tipos de Solo	8,2300 **	8,2300 **
Int. Q. Água x T. Solo	0,1963 ns	0,1963 ns
CV (%)	18.25	18.25
Médias		
Qualidade de água	kg ha ⁻¹	(g)
Água do São Francisco	3,12 b	12,50 b
Diluição 3:1	2,28 b	9,12 b
Diluição 1:1	3,30 b	13,20 b
Diluição 1:3	4,87 a	19,48 a
Água de Poço Artesiano	2.68 b	10,75 b
Solos		
Neossolo	4,04 a	16,18 a
Latossolo	2.46 b	9,84 b

(**) e (*) a 1% e 5% de probabilidade respectivamente; (ns) não significativo; médias seguidas de letras diferentes na vertical diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Fonte: Autores.

Para as variáveis produtividade total e massa média fresca do tubérculo, houve diferença significativa entre as qualidades de água e os solos.

Os tratamentos com aplicação da proporção 1:3 resultaram em maior massa média fresca de tubérculos e, conseqüentemente, maior produtividade total, atingindo um percentual de 35% de incremento de produtividade, quando comparado aos tratamentos irrigados com água do São Francisco. Fato esse, atribuído a nutrição constante proporcionada pela água de poço, em específico, ao cálcio e ao potássio presente na referida proporção, pois segundo Coutinho Neto et al. (2010). As plantas de rabanete são consideradas exigentes do ponto de vista nutricional, demandando em maior quantidade, principalmente, cálcio e potássio ao longo do ciclo. Dados no presente trabalho são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2012), que ao avaliarem a massa média fresca de rabanetes submetidos a águas salinas, observaram um maior desempenho nos tratamentos irrigados com águas de 2 dS m⁻¹ com suplementação.

Quanto a diferença significativa das variáveis em resposta aos tipos de solo, nota-se que o Neossolo proporcionou um maior desenvolvimento dos tubérculos, resultando em uma maior produtividade. O que pode ser justificado pela composição granulométrica de cada solo, uma vez que nos solos com textura arenosa o percentual de areia tende a ser maior que em solos de textura média, resultando assim, em uma menor resistência mecânica do solo ao desenvolvimento do tubérculo. No tocante ao comprimento do tubérculo, diâmetro de tubérculo e acidez titulável, identifica-se que em resposta as diferentes qualidades de água,

apenas a variável acidez titulável diferiu significativamente (Tabela 4). Quanto aos solos, apenas as variáveis diâmetro de tubérculo diferiu entre si.

Tabela 4. Resumo da análise de variância e teste de médias das variáveis Comprimento (CT), Diâmetro (DT) e acidez titulável (AT)

Fonte de Variação	CT	DT	AT
Qualidades de Água	1,7880 ns	1.9229 ns	22,475 **
Tipos de Textura de solo	0,1991 ns	14,6261 **	2,1500 ns
Int. Q. Água x T. Solo	0.8399 ns	0.3031 ns	2,4750 ns
CV (%)	9.87	21,82	11,634
Médias			
Qualidade de água	(mm)	(mm)	(% ácido cítrico)
Água do São Francisco	56,41 a	20,62 a	0,16 b
Diluição 3:1	50,95 a	18,55 a	0,21 a
Diluição 1:1	63,11 a	20,89 a	0,17 b
Diluição 1:3	58,22 a	26,52 a	0,15 b
Água de Poço Artesiano	50,30 a	21,91 a	0,13 b
Solos			
Neossolo	56,59 a	25,35 a	0,15 a
Latossolo	55,00 a	18,05 b	0,14 a

(**) e (*) a 1% e 5% de probabilidade respectivamente; (ns) não significativo; médias seguidas de letras diferentes na vertical diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Fonte: Autores.

Tendo em vista o efeito da aplicação da água de poço nas variáveis físicas de pós colheita, averígua-se que o comprimento e o diâmetro não foram influenciados pela maior exposição aos sais, em específico, o sódio. Fato que caracteriza as plantas de rabanete como semi-tolerante ao efeito do sódio trocável (Ayers & Westcot 1999).

Oliveira et al. (2010), ao avaliaram o desenvolvimento da cultura do rabanete, em diferentes níveis salinos, verificaram o maior desenvolvimento das plantas com salinidade do solo entre 2,0 a 4,0 dS m⁻¹. Bacarin et al. (2007) e Jamil et al. (2007) relatam que ao submeter as plantas de rabanete a concentrações salinas maiores que 3,0 dS m⁻¹, ocorre, proporcionalmente, o efeito de redução do crescimento da planta.

No que tange a variável diâmetro de tubérculo, os tratamentos que utilizaram o Neossolo, com densidade de 1,39 Mg m⁻³, apresentaram maior desempenho (Tabela 4). Segundo Taylor e Brar (1991) e Moura., et al (2008), em solos com alto índice de compactação, a resistência oferecida à penetração das raízes ocasiona a redução na pressão de crescimento, sendo uma das principais causas do baixo desenvolvimento dos

tubérculos, que são a parte comercial da cultura do rabanete. Tais dados divergem dos encontrados por Moura., et al (2008), que observaram uma severa redução no diâmetro de tubérculos em função dos níveis de densidade do solo testados, onde no solo de textura franco-argilo-arenosa, com densidade de $1,47 \text{ g cm}^{-3}$, não houve desenvolvimento de tubérculos e, nos solos de textura arenosa, que apesar de apresentar uma maior densidade do solo ($1,98 \text{ g cm}^{-3}$), resultou em desenvolvimento do tubérculo.

A variável acidez total titulável foi influenciada, significativamente a nível de 1% de probabilidade, pelas qualidades de água (Tabela 4).

Com exceção dos tratamentos irrigados com água na proporção 3:1, os demais apresentaram menores valores de acidez total titulável, o que representa uma característica comercial desejável, pois tubérculos menos ácidos e com moderado teor de açúcar tornam-se atraente ao consumidor (MAIA., et al 2011).

Silva et al. (2019) afirmam que valores de acidez titulável e °Brix podem sofrer influência da fisiologia da planta, manejo, estação e local de cultivo. Os valores de acidez encontrado no trabalho assemelham-se com dados citados na literatura, toda via, tanto essa variável como o pH são fortemente influenciadas pela genética e as condições de manejos a que as plantas são submetidas.

Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos encontrados por Soares et al. (2020), que não observaram diferenças significativas em função das doses de K e fontes de N aplicadas em plantas de rabanete. Já Maia et al. (2011), estudando o efeito salino de fontes de potássio no desenvolvimento e qualidade de raízes de rabanete, obteve valores superiores ao encontrados nesse trabalho.

Na Tabela 5, observa-se o desdobramento da interação das qualidades de água com as texturas de solo para a variáveis pH.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre os fatores qualidade de água x solos para a variável pH.

Qualidades de água	pH	
	Solos	
	Neossolo	Latossolo
Água do São Francisco	5,34 aA	5,62 bA
Diluição 3:1	5,23 aA	5,33 bA
Diluição 1:1	5,33 aB	5,97 aA
Diluição 1:3	5,40 aA	5,41 bA
Água de Poço Artesiano	5,60 aA	5,50 bA

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Fonte: Autores.

O maior valor de pH foi obtido na interação diluição 1:1 e textura de solo média, o que representa a expressão genética da cultivar para ambientes com maior acumulo de sais.

Segundo Soares et al. (2020), o teor de pH nos tubérculos é indicativo do sabor dos vegetais e, geralmente, apresenta uma relação inversa com a acidez, que é notável nos tratamentos com irrigação da proporção 3:1.

Os valores de pH, determinados nesse trabalho, para cultivar C1, também foram observados por Guerra et al. (2017), e Silva et al. (2019) em condições de cultivo na Amazônia e Norte da Bahia, respectivamente.

4. Considerações Finais

O uso da água salobra supriu o desenvolvimento das plantas de rabanete, resultando em desempenho produtivo semelhante ao sistema com água de abastecimento.

O Neossolo flúvico proporcionou um maior desempenho agrônômico das plantas de rabanete, quando comparado ao Latossolo.

A Diluição de água salina pode ser utilizada na produção de rabanetes, entretanto novos trabalhos devem ser realizados, principalmente em condições de campo.

Referências

Almeida, O. A. de., (2008). Qualidade da água de irrigação. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2010. 234 p.

Andrade Júnior, A. S., Bastos, E. A., Maschio, R., Silva, E. M., Determinação da curva de retenção de água no solo em laboratório. Embrapa Meio-Norte, 2007, 2p.

Ayers, R. S., e Westcot, D. W. A., (1999). Qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 153 p.

Bacarin, M. A., Falqueto, A. R., Moraes, C. L., Marini, P., Löwe, T. R., (2007). Crescimento e fotossíntese em plantas de rabanete sob estresse salino. Revista Brasileira de Agrociência, v. 13, n. 04, p. 473-479, 2007.

Correia, C. C. S. A., Cunha, F. F. D., Mantovani, E. C., Silva, D. J. H. D., Dias, S. H. B., (2020). Irrigação de cultivares de rabanete na região de Viçosa-MG. Revista Ciência Agronômica, v. 51, n. 1.

Coutinho neto, A. M., Orioli júnior, V., Cardoso, S. S., Coutinho, E. L. M., (2010). Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. Nucleus, Ituverava, v. 7, n. 2, p. 105-114.

Dias, T. J., Cavalcante, L. F., Nunes, J. C., Freire, J. L. O., Nascimento, J. A. M., (2012). Qualidade física e produção do maracujá amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. Revista Semina, v.33, suplemento 1, p.2905-2918.

Guerra, A. M. N. M., Ferreira, J. B. A., Vieira, T. S., Franco, J. R., (2017). Desempenho agrônômico e atividade fotossintética de rabanetes nas condições amazônicas, Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 7, n. 3, p. 24- 31.

Jamil, M., Rehman, S. Lee., Kim, J. M., Rha, H., (2007). Salinity reduced growth PS2 photochemistry and chlorophyll content in radish. Scientia Agricola, v.64, p.111-118.

Maia, P. M. E., Aroucha, E. M. M., Silva, O. M. P., Silva, R. C. P., Oliveira, F. A., (2011). Desenvolvimento e qualidade do rabanete sob diferentes fontes de potássio. *Revista Verde*, vol. 6, n. 1, p. 148–153.

Marcelis, L. F. M., Hooijdonk, J. V., (1999). Effect of salinity on growth, water use and nutrient use in radish (*Raphanus sativus* L.). *Plant and Soil*, v. 215, p. 57-64.

Moura, P. M., Rodrigues, J. J. V., Barreto, A. C., (2008). Efeito da compactação em dois solos de classes texturais diferentes na cultura do rabanete. *Revista Caatinga* 21: 107-112.

Oliveira, A. M., Oliveira, A. M., Dias, N. S., Freitas, K. K. C., Silva, M. K. B., (2012). Cultivo de rabanete irrigado com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.7, n.4, p.01- 05.

Oliveira, F. R. A., Oliveira, F. A., Medeiros, J. F., Sousa, V. F. L., Freire, A. G., (2010) - Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. *Revista Ciência agrônômica*, vol. 41, n. 4, p. 519-526.

Santos, A. N., Soares, T. M., Silva, E. F. F. E., Silva, D. J. R., Montenegro, A. A. A., (2010). Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.961-969.

Santos, E. E. F., Dos santos, N. T., Lima, D. S., Sacramento, L. S., Santos, M., Mendes, A., (2009). Efeito da diluição de água salina na salinização de um solo cultivado com leucena. In Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32., 2009, Fortaleza. O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios. Fortaleza: UFC: SBCS.

Santos, H. G. dos., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C. dos., Oliveira, V. A. de., Lumbrreras, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Cunha, T. J. F., Oliveira, J. B. de., (1997). Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

Silva, R. R. Da., Carvalho, P. H. M. de S., Silva, J. S., Costa, W. R. S., Queiroz, S. O. P., Santos, F. F., (2019). Produção de rabanete sob diferentes manejos de irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 13, n. 4, p. 3588.

Soares, P. P. de., Mesquita, N. L. S., Almeida, J. R., Coutrim, R. L., Cairo, P. A. R., Silva, L. D., (2020). Crescimento, qualidade de raízes e atividade da redutase do nitrato em plantas de rabanete submetidas a doses de potássio e fontes de nitrogênio. *Scientia Plena*, v. 16, n. 6.

Sousa, G. G., Rodrigues, V. S., Viana, T. V. A., Silva, G. L., Rebouças neto, M. O., Azevedo, B. M., (2016). Irrigação com água salobra na cultura do rabanete em solo com fertilizantes orgânicos. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.10, n.6, p. 1065-1074.
<https://doi.org/10.7127/RBAI.V10N600514>.

Taylor, H. M., Brar, G. S., (1991). Effect of soil compaction compact root development. *Soil Till. Res.*, 19:111- 119.

Vidigal, S. M., Pedrosa, M. W., (2007). Rabanete. In: Paula Júnior, T. J.; Venzon, M. (ed.). *101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas*. Belo Horizonte: EPAMIG, p. 661- 664.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho – 20%

Emanuel Ernesto Fernandes Santos – 20%

Géssica dos Santos Batista – 20%

Júlio César Novais Santos – 20%

Laíres Sales Reis – 20%