

Cultivo de rúcula sob irrigação com água salina

Arugula cultivation under saline water irrigation

Antonio Moreira Neto¹, César Gonçalves dos Santos², Alex Béu Santos², José Carlos Santos Silva³, Lígia Sampaio Reis⁴

¹Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas; e-mail: amn.moreira@hotmail.com. ²Engenheiro Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo; e-mail: cesar.santos@ceca.ufal.br, alexbeuagronomo@gmail.com. ³Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal; e-mail: jcarlos.ssilva@inec.org.br. ⁴Engenheira Agrônoma, Doutora em Engenharia Agrícola, Professora, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo; e-mail: lavenere_reis@hotmail.com.

NOTA

Recebido: 16/08/2021
Aprovado: 29/09/2021

Palavras-chave:
Eruca Sativa
Estresse salino
Hortaliças

RESUMO

O uso de água salina na produção de hortaliças é um dos principais desafios dos produtores, visto que o estresse salino causa diminuição na produção e rendimento das culturas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar crescimento de plantas de rúcula sob níveis de salinidade da água de irrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo os tratamentos cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os fatores resultaram em 5 tratamentos com cinco repetições e uma planta por parcela, totalizando 25 unidades experimentais. Aos 43 dias após a semeadura, as plantas de rúcula foram avaliadas quanto ao número de folhas, altura de plantas, área foliar, massa fresca da parte aérea e das raízes, e massa seca da parte aérea e das raízes. Foi constatado que níveis crescentes de salinidade da água de irrigação afeta o crescimento das plantas de rúcula. As plantas tiveram as maiores médias dos caracteres avaliados alcançadas no nível de salinidade de 0,5 dS m⁻¹, reduzindo linearmente ao serem irrigadas com salinidade de até 4,5 dS m⁻¹.

ABSTRACT

The use of saline water in the production of vegetables is one of the main challenges for producers, since salt stress causes a decrease in crop production and yield. In this context, this study aimed to evaluate the growth of arugula plants under irrigation water salinity levels. The experiment was carried out in a greenhouse, with treatments being five levels of electrical conductivity of the irrigation water (0.5; 1.5; 2.5; 3.5 and 4.5 dS m⁻¹). The experimental design used was completely randomized. The factors resulted in 5 treatments with five replications and one plant per plot, totaling 25 experimental units. At 43 days after sowing, the arugula plants were evaluated for number of leaves, plant height, leaf area, shoot and root fresh mass, and shoot and root dry mass. It was found that increasing levels of salinity in irrigation water affects the growth of arugula plants. The plants had the highest averages of the evaluated characters reached at a salinity level of 0.5 dS m⁻¹, decreasing linearly when irrigated with salinity of up to 4.5 dS m⁻¹.

Key words:
Eruca Sativa
Saline stress
Vegetables

INTRODUÇÃO

A rúcula *Eruca sativa* Miller é uma folhosa, pertencente à família Brassicaceae, originária da região Mediterrânea e oeste da Ásia. Destaca-se entre as hortaliças pela sua composição, com altos teores de potássio, enxofre, ferro, vitaminas A e C, sabor picante e odor agradável (GENUNCIO et al., 2011; JARDINA et al., 2017).

O cultivo desta folhosa é realizado principalmente por pequenos e médios produtores, que, na maioria das vezes,

utilizam águas de fontes superficiais ou de poços rasos, que podem apresentar elevadas concentrações de sais (MEDEIROS et al., 2007).

O fornecimento hídrico de qualidade e quantidade satisfatória é essencial para que as plantas alcancem seu máximo desenvolvimento, pois a água é o principal constituinte dos tecidos vegetais. Entretanto, o uso de água salina na irrigação além de ser um desafio para produtores rurais e pesquisadores, que constantemente desenvolvem estudos para possibilitar o uso de água de qualidade inferior sem afetar a

produtividade das culturas, sendo um sério problema para a agricultura, pois limita a produção agrícola e reduz a produtividade das culturas a níveis antieconômicos, especialmente em regiões áridas e semiáridas (NASCIMENTO et al., 2015; DIAS et al., 2016).

Em condições de altos níveis de sais solúveis na solução do solo, o crescimento, a expansão da superfície foliar e o metabolismo do carbono primário são afetados negativamente devido ao efeito osmótico, déficit hídrico, toxicidade de íons e desequilíbrio nutricional (TAIZ et al., 2017; COSTA et al., 2019).

A inibição do crescimento é a resposta fisiológica mais sensível das plantas ao estresse salino, e esse efeito é refletido principalmente pelo crescimento lento das plantas e pela redução da biomassa (YU et al., 2016).

A rúcula é considerada moderadamente sensível à salinidade, o aumento desta reduz consideravelmente as características agrônômicas desejáveis da planta, pois o estresse salino causa o fechamento dos estômatos, diminuindo a transpiração, com isso, a taxa fotossintética é reduzida, resultando na diminuição do crescimento (FLOWERS, 2004).

Portanto, o uso de água com baixa qualidade na irrigação, depende de um manejo racional, através da adoção de estratégias de aplicação de água que evitem o acúmulo de sais no solo e/ou mantenha a concentração de sais na zona radicular abaixo da tolerada pela cultura explorada (DIAS et al., 2016). Para que, desta forma, os efeitos indesejáveis sejam atenuados e a cultura desenvolva a produtividade esperada (MEDEIROS et al., 2007; SILVA et al., 2008).

Estudos sobre a tolerância de hortaliças folhosas ao estresse salino têm sido desenvolvidos (FERREIRA et al., 2017; SILVA et al., 2017), alguns deles para a cultura da rúcula, especialmente com ênfase para a influência da qualidade da água sobre o desenvolvimento desta cultura (OLIVEIRA et al., 2012; PAES et al., 2016; DIAS et al., 2019). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação no crescimento de plantas de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), em condições de casa de vegetação, localizada nas coordenadas 9° 27' 55" S e 35° 49' 46" W, com altitude de 127 metros acima do nível do mar e temperaturas médias entre 29 °C e 21 °C. A pluviosidade média anual é de 1.800 mm (SOUZA et al., 2004).

Os tratamentos foram obtidos de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e

4,5 dS m⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os fatores resultaram em cinco tratamentos com cinco repetições e uma planta por parcela, totalizando 25 unidades experimentais.

O solo foi coletado na camada de 0-20 cm de profundidade e em seguida foi realizada a análise química pelo Laboratório da Central Analítica LTDA (Tabela 1). De acordo com os resultados da análise foi necessário fazer adubação corretiva no solo. Para corrigir a acidez utilizou-se o calcário agrícola, com poder relativo de neutralização total de 90%, mediante a aplicação de 12 gramas de CaCO₃ por vaso, desta forma elevou-se a saturação por bases de 24,1 para 80%, conforme recomendado pelo Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) para a cultura da rúcula (TRANI et al., 2014).

O solo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade de 8 dm³, sobre uma camada de brita (200 g), para facilitar a drenagem do excesso de água, dispostos em cima de uma bancada de madeira, a 1 m de altura do solo. Em seguida, foi elevada a umidade do solo ao nível correspondente a capacidade de campo, para isto, foram pesados quatro vasos de cada tratamento, saturaram-se com água e logo após foram envolvidos individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem (GERVÁSIO et al., 2000). Cessada a drenagem (após dois dias) retiraram-se os plásticos, e logo após os vasos foram pesados em balança eletrônica, obtendo-se a média, correspondente ao nível próximo da capacidade de campo.

Foram utilizadas sementes de rúcula cv. Apiciatta Folha Larga, cujas sementes germinam entre sete e dez dias após semeadura. Esse procedimento foi realizada diretamente em vasos com capacidade de 8,0 L, contendo uma camada de 2 cm de areia grossa no fundo, recoberta com telado de nylon, deixando apenas uma planta em cada vaso. Aos 12 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por vaso, sendo a planta mais vigorosa.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com base na demanda hídrica da cultura, onde diariamente dois vasos de cada tratamento eram pesados e em seguida irrigados, uma vez por dia, com as soluções salinas.

Após a semeadura, a irrigação foi realizada diariamente com água de abastecimento do Centro de Ciências Agrárias até o décimo segundo dia. A partir do décimo terceiro dia, a irrigação passou a ser feita com água de diferentes concentrações salinas (0,5, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹), que foram previamente transformadas em g L⁻¹, através da seguinte fórmula: TSD (g L⁻¹) = 0,64 x CEa. O preparo das soluções salinas foi feito com cloreto de sódio (NaCl) e água destilada.

Tabela 1. Caracterização química do solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo

pH	Na	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B	CTC efetiva.	CTC Total
	ppm			meq/100ml							
5,1	36	38	103	1,9	1,0	0,9	0,41	7,3	2,3	2,73	9,62
V	M	Na/CTC	K/CTC	M.O	Fe	Cu	Zn	Mn			
	%			ppm							
24,1	15	1,6	2,7	3,21	383,4	1,03	2,11	10,38			

Adotou-se um fator de lixiviação igual a zero, onde, dois vasos de cada tratamento eram pesados diariamente, obtendo-se a média desses valores e retornando-se, então, ao peso-controle. A cada quinze dias corrigiu-se o peso-controle (acréscimo de 100 g) para compensar o desenvolvimento da planta.

Foi realizada a colheita aos 43 dias após a semeadura e avaliado o número de folhas, altura de plantas, área foliar, massa fresca da parte aérea e da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz.

Para determinar a área foliar, foi utilizado o integrador de área foliar modelo LI 3100 da Licor. Para a determinação da massa fresca, parte aérea e raízes das plantas, utilizou-se balança com sensibilidade de 0,1 grama. Em seguida as amostras foram separadas em sacos de papel, identificadas e levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C constantes, durante 24 horas. Após esse período as amostras foram pesadas, desta forma determinou-se a massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os resultados obtidos em função da salinidade foram submetidos à análise de regressão. O programa estatístico utilizado foi o ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, verifica-se efeito significativo para os níveis de salinidade utilizados, sendo observada significância a nível de 1% para o número de folhas, altura de planta, área foliar, massa fresca e massa seca, demonstrando assim que a resposta da cultura à salinidade é variável de acordo com o nível aplicado. Os dados foram ajustados no modelo Linear.

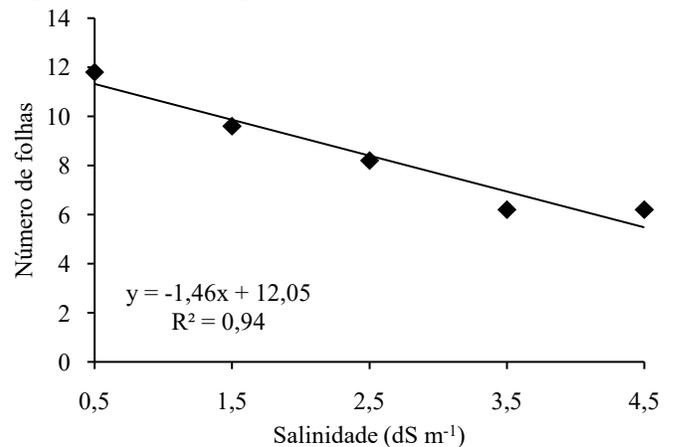
Observou-se decréscimo no número de folhas em resposta ao aumento da salinidade, obtendo-se 6,2 folhas por planta na condutividade elétrica de 4,5 dS m⁻¹, o que corresponde a uma redução de 47,45% quando comparado ao menor nível de salinidade da água de irrigação (0,5 dS m⁻¹) (11,8 folhas por planta).

A menor salinidade testada (0,5 dS m⁻¹) obteve maior número médio de folhas (11,8). A redução no número de folhas foi verificada para as demais concentrações, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹, que resultaram em médias de 9,6, 8,2, 6,2 e 6,2 folhas por planta, respectivamente. A redução no número de folhas observada entre a menor (0,5 dS m⁻¹) e a maior concentração (4,5 dS m⁻¹) foi de 47,45% (Figura 1).

Dias et al. (2019) utilizado diferentes níveis de salinidade em rúcula plantadas em três substratos, também verificaram uma redução no número de folhas quando o nível de salinidade foi aumentado. Silva et al. (2008) trabalhando com o cultivo em solo, e com diferentes fontes de adubação orgânica, constataram que o aumento da salinidade provocou redução na emissão foliar da rúcula.

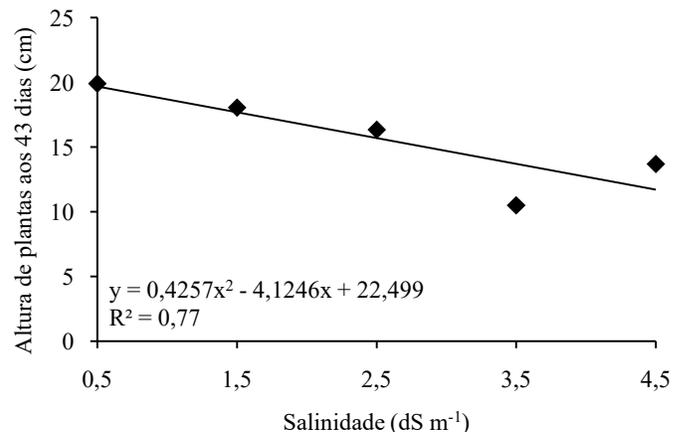
Para Yousif et al. (2010), a redução do número de folhas em plantas submetidas ao estresse salino, é uma forma encontrada pelas plantas para manter a absorção de água, sendo consequência de alterações morfológicas e anatômicas, e isto reflete na perda de transpiração como alternativa para manter a absorção de água.

Figura 1. Número de folhas de plantas de rúcula cv. *Apresiasi*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.



A salinidade exerceu um efeito adverso no crescimento de plantas de rúcula, foi verificada uma diminuição da altura de plantas conforme a concentração da salinidade foi aumentada. Aos 43 dias após a semeadura, plantas irrigadas com água de salinidade de 0,5 dS m⁻¹ obtiveram a maior média de altura (19,9 cm), as plantas irrigadas com água salina nas concentrações 1,5, 2,5 e 3,5 dS m⁻¹ tiveram médias de 18,06, 16,34 e 10,5 cm, respectivamente. A redução observada na altura de plantas foi de 31,15%, comparando a menor (0,5 dS m⁻¹) e a maior concentração (4,5 dS m⁻¹) (Figura 2).

Figura 2. Altura de plantas de rúcula cv. *Apresiasi*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.

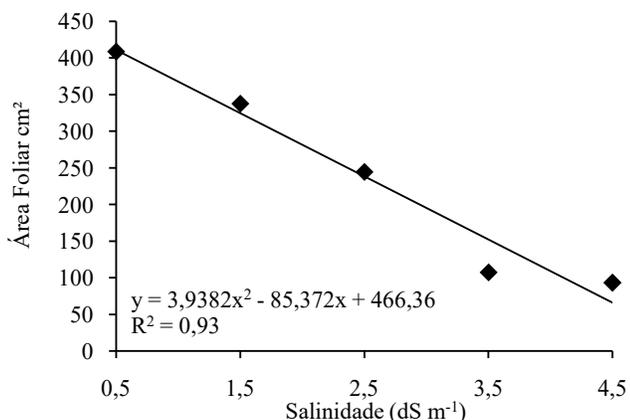


Dias et al. (2019), constatou redução na altura das plantas de rúcula cv. *Apresiasi* a partir da concentração de 1,5 dS m⁻¹. Segundo Taiz et al. (2017), o excesso de sais provoca alterações no metabolismo celular, afetando o alongamento, a elasticidade da parede celular e, desta forma todo o crescimento da planta é prejudicado.

Observou-se redução da área foliar em resposta ao aumento da salinidade, obtendo-se na salinidade 4,5 dS m⁻¹ uma área de 93,22 cm², o que corresponde a redução de aproximadamente 77,20%, com os maiores valores ocorrendo nas plantas que foram irrigadas com água salina na concentração de 0,5 dS m⁻¹,

estas apresentaram a maior média de área foliar (408,753 cm²) (Figura 3).

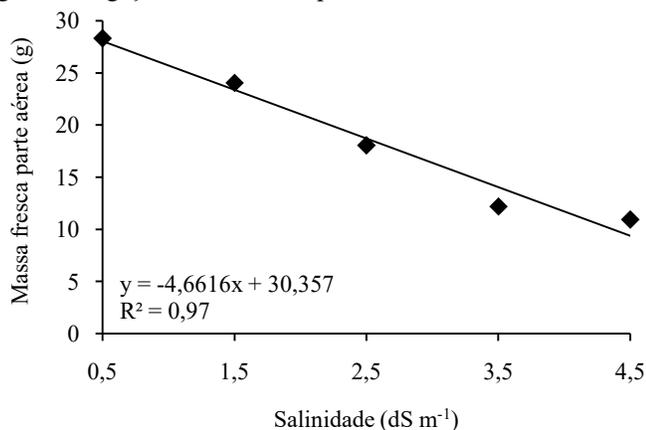
Figura 3. Área foliar média (cm²) de plantas de rúcula cv. *Apreciatta*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.



A área foliar é importante por ser uma variável de crescimento indicativa da produtividade, visto que o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e sua conversão em energia química, sendo este um processo que ocorre diretamente na folha (TAIZ et al., 2017). De acordo com Tester e Davenport (2003), o decréscimo da área foliar tem relação com mecanismos de adaptação das plantas ao estresse salino, que têm capacidade de diminuir a superfície de transpiração. A redução da área foliar é interessante às plantas, pois, com isso ocorre a redução do transporte de íons Na⁺ e Cl⁻ no xilema e ao mesmo tempo a conservação da água nos tecidos (TAIZ et al., 2017).

A massa fresca da parte aérea foi afetada significativamente pela salinidade. O Tratamento 0,5 dS m⁻¹ de salinidade apresentou a maior média de massa fresca (28,30 gramas), as demais concentrações (1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹) diminuíram para 24,05, 18,04, 12,19 e 10,93 gramas, respectivamente. Comparando a menor e a maior concentração observou-se uma redução de 61,38% na média de massa fresca (Figura 4).

Figura 4. Massa fresca da parte aérea de plantas de rúcula cv. *Apreciatta*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.

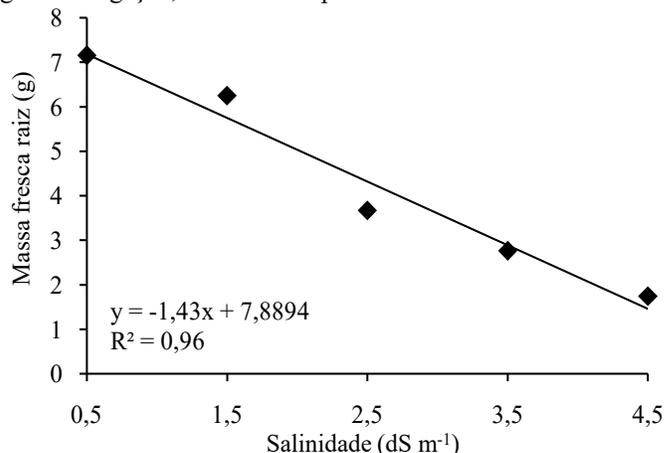


Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2011) e Santos et al. (2012), onde o aumento da salinidade reduziu a massa fresca de plantas de rúcula. A massa fresca das plantas é uma característica muito sensível às oscilações hídricas, tendo em vista que a água é um dos elementos mais abundantes nos vegetais, sendo este um componente imprescindível para os seus processos vitais (TAIZ et al., 2017).

Além da rúcula, a salinidade também reduz a massa fresca em diversas culturas como alface, citros e manjeriço, comprometendo diretamente na produtividade (SILVA et al., 2017; SÁ et al., 2017; SANTOS et al., 2019). Baixos índices no desenvolvimento podem ser atribuídos ao aumento da concentração de sais, que atuam negativamente no processo fisiológico (TAIZ et al., 2017).

Ocorreu um decréscimo linear na massa fresca das raízes. Observa-se na Figura 5 que a concentração salina (0,5 dS m⁻¹) resultou em um peso de 7,15 gramas. A concentração de 1,5 dS m⁻¹, levou a uma redução em relação à anterior, 6,25 gramas. As demais concentrações (2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹) resultaram em uma redução mais acentuada, nestes tratamentos a massa fresca foi de 3,67, 2,76 e 1,74, respectivamente. A diferença de peso observada entre a menor e a maior concentração foi de 5,41 gramas, correspondendo a 75,6% (Figura 5).

Figura 5. Massa fresca das raízes de plantas de rúcula cv. *Apreciatta*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.



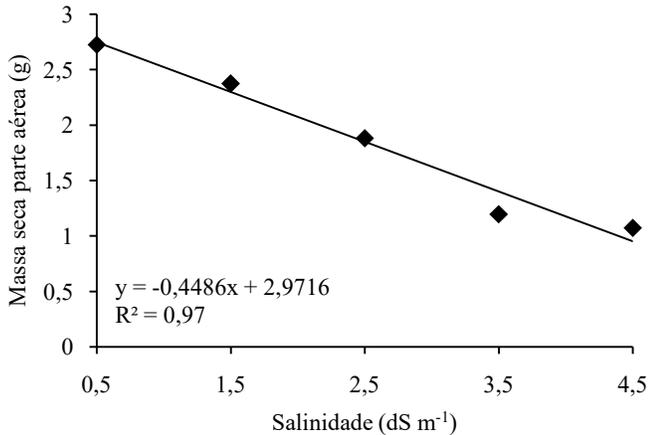
Santos et al. (2015) observaram uma redução na massa fresca das raízes de alface americana a partir da concentração 1,14 dS m⁻¹, ficando evidente o efeito negativo da salinidade na cultura. Segundo Oliveira et al. (2010), a salinidade reduziu linearmente a massa fresca das raízes de rabanete, uma adubação fosfatada pode atenuar, até 3,5 dS m⁻¹, a sensibilidade da cultura à salinidade.

O tamanho do sistema radicular influencia diretamente na capacidade de absorção dos nutrientes, ou seja, quanto maiores as raízes, maior será sua capacidade de absorção dos nutrientes necessários para o seu adequado desenvolvimento (JARDINA et al., 2017).

Assim como ocorreu com a massa fresca, a salinidade provocou uma redução linear no peso da massa seca, apresentando maiores médias nas menores concentrações (2,72 e 2,37 gramas para 0,5 e 1,5 dS m⁻¹, respectivamente). O

decréscimo no peso foi verificado nas outras três concentrações, tendo 1,88, 1,19 e 1,07 gramas para os tratamentos 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹, respectivamente. A redução no peso, comparando a menor e a maior concentração foi de 60,66%, ou seja, 1,65 gramas (Figura 6).

Figura 6. Massa seca da parte aérea de plantas de rúcula cv. *Apreciatta*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.



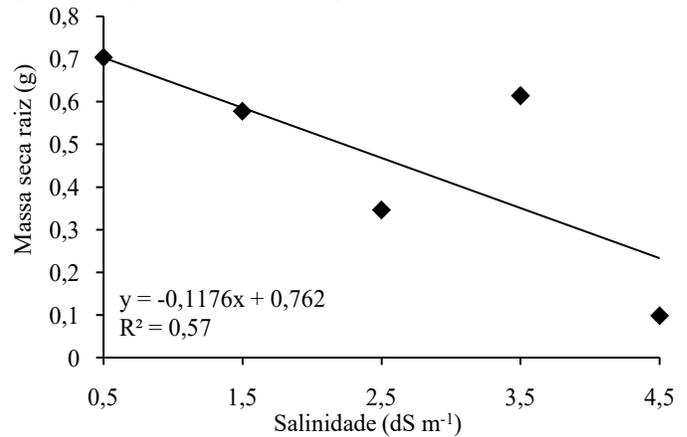
Resultados como estes podem ser atribuídos à elevação da concentração de sais, que atua negativamente no processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática e o alongamento celular, tendo como consequência a redução do crescimento e desenvolvimento das plantas (TAIZ et al., 2017).

Dias et al. (2011) também observaram redução no peso da massa seca quando submetem cultivares de alface a diferentes concentrações salinas. Enquanto, Silva et al. (2008) e Souza Neta et al. (2013) verificaram resposta significativa na redução do acúmulo de massa seca de rúcula, conforme a concentração salina foi aumentada. Resultados que corroboram com os dados obtidos no presente trabalho.

Com relação à massa seca das raízes, observou-se redução quando comparada a condutividade elétrica da água de irrigação 0,5 para a 2,5 dS m⁻¹, porém houve um aumento considerável na massa seca quando utilizou a concentração de 3,5 dS m⁻¹, esta apresentou um aumento de 43,65 % em relação à concentração anterior (2,5 dS m⁻¹). Por fim a maior concentração (4,5 dS m⁻¹) manteve a tendência das três primeiras concentrações e reduziu a massa fresca, chegando a apenas 0,10 gramas. Considerando a menor e a maior concentração, o peso da massa seca foi reduzido em até 86% (Figura 7).

Silva et al. (2017) verificaram que o estresse salino reduziu linearmente a massa seca das raízes de manjeriço. Para Farias et al. (2009), a redução também foi observada na massa seca das raízes de glicírdia *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., no entanto, com uma tendência quadrática na redução.

Figura 7. Massa seca das raízes de plantas de rúcula cv. *Apreciatta*, em função dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 43 dias após a semeadura.



CONCLUSÕES

Os níveis crescentes de salinidade da água de irrigação afetam com redução linear o crescimento de plantas de rúcula.

REFERÊNCIAS

- COSTA, M. E.; NASCIMENTO, E. K. Á.; OLIVEIRA MIRANDA, N.; PIMENTA, A. S.; SANTOS RODRIGUES, A. P. M.; MENDONÇA JÚNIOR, A. F. Efeito do biochar sobre condutividade elétrica e pH de solos irrigados com água salina. *Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, v. 23, n. 2, p. 189-204. 2019.
- DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R.; PORTO, M. A. F. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. *Revista Ceres*, v. 58, n. 5, p. 632-637, 2011. [10.1590/S0034-737X2011000500014](https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500014)
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F.; SOUZA, E. R.; FERREIRA, J. F. S.; SOUZA NETO, O. N.; QUEIROZ, I. S. R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES, E. N. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2. ed. Fortaleza: INCTSal, Cap.11, 2016, p.151-162.
- DIAS, M. S.; REIS, L. S.; SANTOS, R. H. S.; ALMEIDA, C. A. C.; PAES, R. A.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, F. A. Crescimento de plantas de rúcula em substratos e níveis de salinidade da água de irrigação, *Colloquium Agrariae*, v. 15, n. 4, p. 22-30, 2019. [10.5747/ca.2019.v15.n4.a308](https://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n4.a308)
- FARIAS, S. G. G.; SANTOS, D. R.; FREIRE, A. L. O.; SILVA, R. B. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de glicírdia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Steud) em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, p. 1499-1505. 2009. [10.1590/S0100-06832009000500040](https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000500040)
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v.55, p. 307-319, 2004. [10.1093/jxb/erh003](https://doi.org/10.1093/jxb/erh003)

- GENUNCIO, G. C.; SILVA, R. A. C.; SÁ, N. M.; MARY, W.; ZONTA, E. Produtividade de rúcula hidropônica cultivada em diferentes épocas e vazões de solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n.2, p. 605-608, 2011. [10.1590/S0102-05362011000400027](https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000400027)
- JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; CASTRO SILVA, M. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. *Journal of Neotropical Agriculture*, v. 4, n. 1, 2017, p. 78-82. [10.32404/rean.v4i1.1399](https://doi.org/10.32404/rean.v4i1.1399)
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 248-255, 2007. [10.1590/S1415-43662007000300002](https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000300002)
- NASCIMENTO, I. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 1, 2015, p. 37-43. [10.30969/acsa.v11i1.594](https://doi.org/10.30969/acsa.v11i1.594)
- OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete, *Revista Ciência Agronômica*, v. 41, n. 4, p. 519-526, 2010. [10.1590/S1806-66902010000400003](https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000400003)
- SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; FIGUEIREDO, L. C.; MELO, A. S.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L. Biochemical components and dry matter of lemon end mandarin hybrids under sal stress. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 21 n. 4, p. 243-253, 2017. [10.1590/1807-1929/agriambi.v21n4p249-253](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n4p249-253)
- SANTOS, R. S. S.; DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; LIMA, C. J. G. S. Uso de águas salobras na produção de rúcula cultivada em substrato de fibra de coco. *Revista Caatinga*, v.25, n.1, p. 113-118, 2012.
- SANTOS, R. S. S.; COSTA, L. F.; SILVA, J. C.; SILVA, J. H. G.; ALMEIDA, R. S.; BARROS, A. C. Componentes de produção de alface em função de níveis de sais na água de irrigação, *Revista Ambientale*, v. 11, n. 1, p. 24-34, 2019. [10.34032/ambientale.v11i1.219](https://doi.org/10.34032/ambientale.v11i1.219)
- SANTOS, S. B. T.; MENEZES, S. M.; LIMA, D. F.; BARROS, D. T. S.; SANTOS, D. P.; SANTOS, M. A. Desenvolvimento da alface americana (*Lactuca sativa*) submetida a diversos níveis de salinidade. In: XXI CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, Anais..., 2015, p. 546-551.
- SILVA, A. O.; SILVA, D. J. R.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SANTOS, A. N.; ROLIM, M. M. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido-PE e rejeito de dessalinizador. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, p. 147-155, 2011. [10.5039/agraria.v6i1a929](https://doi.org/10.5039/agraria.v6i1a929)
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res.*, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016. [10.5897/AJAR2016.11522](https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522)
- SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. *Revista Caatinga*, v.21, n.5, p. 30-35, 2008.
- SILVA, T. I.; CHAVES, J. T. L.; BEZERRA, A. E.; SILVA, J. S.; SANTOS, H. R.; MARCO, C. A. Produção de fitomassa e teor de óleo essencial de *Ocimum basilicum* L. submetido ao estresse salino. *Acta Iguazu, Cascavel*, v. 6, n. 2, p. 71-80, 2017. [10.48075/actaiguaz.v6i2.17462](https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v6i2.17462)
- SOUZA, J. L.; MOURA FILHO, G.; LYRA, R. F. F.; TEODORO, I.; SANTOS, E. A.; SILVA, J. L.; SILVA, P. R. T.; CARDIM, A. H.; AMORIM, E. C. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período 1972-2001. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.12, n.1, p. 131-141, 2004.
- SOUZA NETA, M. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, R. T.; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Efeito da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 7, n. 2, p. 154-161, 2013. [10.18227/1982-8470ragro.v7i2.947](https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v7i2.947)
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 858 p.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, v. 91, n. 5, p. 503-527, 2003. [10.1093/aob/mcg058](https://doi.org/10.1093/aob/mcg058)
- TRANI, P. E.; PURQUERIO, L. F. V.; FIGUEIREDO, G. J. B.; TIVELLI, S. W.; BLAT, S. F. Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula. Campinas: IAC, 2014, 16 p. (IAC. Informações tecnológicas, 97).
- YOUSIF, B. S., NGUYEN, T. N., FUKUDA, Y., HAKATA H., OKAMOTO, Y., MASAOKA, Y., SANEOKA, H. Effect of Salinity on Growth, Mineral Composition, Photosynthesis and Water Relations of Two Vegetable Crops; New Zealand Spinach (*Tetragonia tetragonioides*) and Water spinach (*Ipomoea aquatica*). *International Journal of Agriculture & Biology*, v. 12, n. 2, p. 211-216, 2010.
- YU, C. G.; LI, Y.; XIE, Y. F.; YIN, Y. L. Effects of NaCl stress on growth and absorption, transportation and distribution of ions in Zhongshanshan seedlings. *Plant Physiology*, v. 52, n. 9, p. 1379-1388, 2016. [10.13592/j.cnki.ppj.2016.0272](https://doi.org/10.13592/j.cnki.ppj.2016.0272)