

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

RODOLFO CAVALCANTI BRANDÃO

**DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE E SUA INFLUÊNCIA SOBRE
A PRODUÇÃO DE RÚCULA (*eruca sativa*)**

Rio Largo – Alagoas
2018

RODOLFO CAVALCANTI BRANDÃO

**DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE E SUA INFLUÊNCIA SOBRE
A PRODUÇÃO DE RÚCULA (*eruca sativa*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
Graduação em Engenharia Agrônoma,
da Universidade Federal de Alagoas,
como requisito para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cicero Luiz
Calazans de Lima

Rio Largo - Alagoas

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

B017d Brandão, Rodolfo Cavalcanti

Diferentes níveis de salinidade e sua influência sobre a produção de rúcula (*eruca sativa*). / Rodolfo Cavalcante Brandão – 2018.
34 f.; il.

Monografia de Graduação em Engenharia de Agrimensura (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima

Inclui bibliografia

1. *Eruca sativa* 2. Estresse salino 3. Cultura - desenvolvimento
I. Título

CDU: 635.5

Folha de aprovação

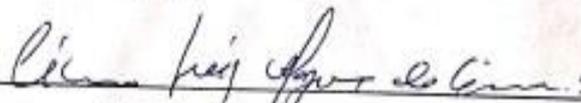
RODOLFO CAVALCANTI BRANDÃO

**DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE E SUA INFLUENCIA NA
PRODUÇÃO DE RUCULA (*ecura sativa*)**

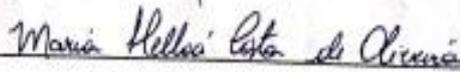
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
Graduação em Engenharia
Agrônoma, da Universidade Federal
de Alagoas, como requisito para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo e aprovada em 30 de agosto
de 2018.

Orientadora: Prof. Dr. Cicero Luiz Calazans de Lima

Banca Examinadora:



Prof.Dr. (Orientadora) Cicero Luiz Calazans de Lima



Eng. Agrônoma Maria Hellená Costa de Oliveira



MSc. David Jossue López Espinosa

Rio Largo Alagoas
2018

Aos meus pais Jose Maria Brandão Costa e Ione Vasconcelos Cavalcanti Brandão que sempre buscaram me dar educação, amor, carinho e incentivo para crescer e ser feliz.

Aos meus irmãos Lucila Maria Cavalcanti Brandão, Thaysa Maria Cavalcanti Brandão e Jaime Cavalcanti Brandão pela força e apoio nas horas difíceis, sempre dispostos a me ajudar de todas as formas possíveis.

DEDICATÓRIA

Ao meu padrinho e madrinhas Daniel Lobo e Ivani Vasconcelos por todo carinho, amor, compreensão e ensinamentos.

A todos familiares que nunca perderam a fé em mim e assim pude concluir mais esta etapa na minha vida.

Aos demais amigos da faculdade que sempre estiveram presentes sejam nos bons momentos como nos momentos de dificuldades.

A todos que me apoiaram, torceram e acreditaram que este objetivo seria alcançado.

OFERECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a vida, saúde, família e amigos, e por me guiar sempre por caminhos em que se predomina a felicidade e a bondade.

Em especial, ao professor pelos ensinamentos, amizade, carinho, oportunidade de estágio, conselhos, críticas e confiança, que foi e será de grande importância para minha formação profissional e pessoal.

Ao professor pelos ensinamentos e disponibilidade em ajudar..

Aos demais professores do Centro de Ciências Agrárias CECA/UFAL que contribuíram com seus conhecimentos para minha formação profissional.

A Universidade Federal de Alagoas UFAL, pela realização do curso.

Aos amigos Arthur Gomes Silva Malta, Antonio Henrique Pereira de Oliveira, Cleyton Ruan Batista, Lucas Chagas de Lima, João Martins Pinto Neto, Madson Moreira Gonçalves, Rayza Verissimo da Silva, Dayanne Veiga Uchoa, Priscila Assunção dos Santos, Miguel Leal Malta Cabral, Manaceis Bezerra Junior, Israel Moura Melo, Bruno Ramon da Silva de Oliveira e a todos outros que formam a minha turma, obrigado pela amizade, conselhos e apoio durante todo o curso.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	18
Tabela 2. Análise de variância e análise de regressão linear dos dados. CECA/UFAL Rio Largo - Al, 2016.....	21
Tabela 3. Análise de regressão para variável número de folhas. CECA/UFAL, Rio Largo - Al, 2016.....	22
Tabela 4. Análise de regressão para variável área foliar. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	23
Tabela 5. Análise de regressão para variável altura de plantas. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	24
Tabela 6. Análise de regressão para variável matéria fresca parte aérea. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	26
Tabela 7. Análise de regressão para variável matéria fresca da raiz. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	27
Tabela 8. Análise de regressão para variável matéria seca parte aérea. CECA/UFAL, Rio Largo - Al,2016.....	28
Tabela 9. Análise de regressão para variável matéria seca da raiz. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cultura de rúcula, Folha Larga sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	19
Figura 2. Utilização de Condutivímetro de bancada e balança de precisão. CECA/UFAL, Rio Largo - Al, 2016.....	20
Figura 3. Obtenção dos valores de área foliar. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	20
Figura 4. Número de folhas das plantas de rúcula aos 45 DAP. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	22
Figura 5. Área Foliar de rúcula aos 45 DAP. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	23
Figura 6. Altura das plantas de rúcula aos 45 DAP. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	24
Figura 7. Matéria Fresca parte aérea aos 45 DAP. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	25
Figura 8. Matéria Fresca de raiz aos 45 DAP. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	26
Figura 9. Matéria seca parte aérea após 48 horas em estufa. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	28
Figura 10. Matéria seca de raiz após 48 horas em estufa. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.....	29

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1INTRODUÇÃO.....	12
2REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Origem.....	13
2.2 Rúcula no Brasil.....	13
2.3Aspectos da planta.....	13
2.4 Formas de comercialização e valor de mercado.....	14
2.5 Adubação.....	15
2.6 Semeadura.....	15
2.7Ciclo da cultura.....	15
2.8Necessidade Hídrica.....	16
3MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSOES.....	21
4.1 Número de folhas.....	21
4.2 Área foliar.....	22
4.3Altura de plantas.....	23
4.4 Matéria fresca parte aérea.....	25
4.5 Matéria fresca de raiz.....	26
4.6 Matéria seca parte aérea.....	27
4.7Matéria seca de raiz.....	28
5 CONCLUSÃO.....	30
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

RESUMO

A rúcula por se tratar de uma cultura cultivada por pequenos e médios produtores, que na maioria das vezes utilizam águas de fontes superficiais ou poços rasos que apresentam elevadas concentrações de sais, portanto objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da salinidade na água de irrigação para a cultura da rúcula. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, durante o período de 13 de janeiro à 26 de fevereiro de 2016. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições, os tratamentos foram cinco níveis de salinidade, onde: T1 (0,17 dS m⁻¹), T2 (1,0 dS m⁻¹), T3 (2,0 dS m⁻¹), T4 (3,0 dS m⁻¹) e T5 (4,0 dS m⁻¹). Realizou-se a colheita aos 45 dias após o plantio e houve avaliação das seguintes variáveis: altura de plantas, área foliar, matéria fresca da parte aérea e de raiz, matéria seca da parte aérea e de raiz e número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão, através da regressão linear houve diferença significativa dos dados. Tendo sua maior produtividade sido alcançada no nível de salinidade T1 (0,17 dS m⁻¹), e decrescendo linearmente até atingir a sua menor produtividade com nível de salinidade de T5 (4,0 dS m⁻¹).

Palavras-chave: *Eruca Sativa*, estresse salino, desenvolvimento.

ABSTRACT

The rocket for if dealing with a crop grown by small and medium producers, which most of the times they use the waters of superficial sources or shallow wells that present elevated concentrations of salts, therefore this work aimed to evaluate the effect of salinity on the irrigation water for the culture of Arugula. The experiment was developed in house of vegetation of the Center of Agrarian Sciences of the Federal University of Alagoas - CECA/UFAL, during the period from 13 January to 26 february 2016. The experimental design used was the completely randomized with 5 treatments and 5 repetitions, the treatments were five levels of salinity, where: T1 (017 dS m-1) T2 (1 dS m-1) T3 (2 dS m-1) T4 (3 dS m-1) and T5 (4 dS m-1). It was done the harvest at 45 days after planting and there was the evaluation of the following variables: plant height, leaf area, fresh matter of the aerial part and root dry matter of the aerial part and root and number of leaves. The data obtained were submitted to analysis of variance and regression analysis, linear regression to the significant difference of the data. Taking its greater productivity been reached at the level of T1 salinity (017 dS m-1) and decreasing linearly until it reaches its lower productivity with salinity level of T5 (4 dS m-1).

Keywords: Eruca Sativa, salt stress, development.

1 INTRODUÇÃO

A rúcula é uma hortaliça rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, tendo efeitos anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo humano, consumida geralmente crua em saladas (TRANI; PASSOS, 2005). O cultivo desta hortaliça é realizado principalmente por médios e pequenos produtores, que, na maioria das vezes, utilizam águas de fontes superficiais ou de poços rasos, que podem apresentar elevadas concentrações de sais (TRANI; PASSOS, 2005).

A salinidade afeta vários processos fisiológicos e bioquímicos ao longo do ciclo de vida da planta. A resposta da planta à salinidade é complexa e variável com as condições ambientais e da planta (fase fenológica, estado nutricional), inclusive podendo variar entre cultivares de uma mesma espécie (MAAS; HOFFMAN, 1997).

A possibilidade do uso dessas águas para irrigação está ligada diretamente com tolerância da cultura à salinidade. Estudos sobre a tolerância de hortaliças folhosas ao estresse salino têm sido desenvolvidos, sendo em sua maioria realizados com a cultura da alface. Com relação à rúcula, são poucos os estudos sobre a tolerância a salinidade.

Silva et al. (2011) estudaram o efeito do estresse salino, utilizando o sistema hidropônico NFT com a cultura da rúcula. Santos et al. (2012) trabalharam com a mesma cultura cultivada em substrato e aplicando-se estresse salino em diferentes fases da cultura e Souza Neta et al. (2013) avaliaram o efeito da salinidade na solução nutritiva sobre a produção de rúcula, cultivada em diferentes substratos em ambiente protegido. Nestes trabalhos foram observados efeitos depressivos da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas, no entanto, o efeito foi variável em cada sistema de cultivo estudado, demonstrando assim que mais estudos precisam ser desenvolvidos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção da cultura da rúcula irrigada com água salina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem

A rúcula é originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade, como uma hortaliça, onde o primeiro registro data do século I, encontrado no herbário Grego Dioscorides (MORALES; JANICK, 2002). Ela pertence à família das Brassicaceae, e tem três espécies que são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia* (L) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC., ambas perenes (PIGNONE, 1997).

2.2 Rúcula no Brasil

No Brasil, a espécie mais cultivada é a *Eruca sativa* Miller, representada principalmente pelas cultivares Cultivada e Folha Larga. Porém, também se encontram cultivos em menor escala da espécie *Diplotaxis tenuifolia* (L.), conhecida como rúcula selvática. Em cultivos comerciais, a rúcula é colhida de uma só vez, arrancando-se as plantas inteiras com folhas e raízes. Porém, ela pode ser colhida diversas vezes, cortando-se as folhas sempre acima da gema apical, onde haverá rebrota, possibilitando um novo corte (MINAMI; TESSARIOLI NETO, 1998).

A rúcula tem sido produzida predominantemente nas regiões sul e sudeste do país. Apesar de ser recomendado a semeadura o ano todo, o seu desenvolvimento é favorecido por condições de temperaturas amenas. As temperaturas altas estimulam a planta antecipar a fase reprodutiva, emitindo o pendão floral prematuramente, tornando suas folhas rígidas e mais picantes. A rúcula (*Eruca sativa*), embora sendo planta mais adaptada a condições de clima temperado (FILGUEIRA, 2008), preenche requisitos importantes para ser aceita como cultivo no nordeste, seu ciclo e forma de condução se assemelham muito aos de espécies como alface e coentro, amplamente cultivados na região.

2.3 Aspectos da planta

A rúcula pertence a mesma família do nabo, repolho, brócolis, etc. A hortaliça apresenta folhas alongadas e pode medir entre 10 a 15 centímetros de altura. Quando

cultivada durante os meses frios, a mesma possui um sabor mais picante, já quando o cultivo é realizado em épocas mais quentes, a rúcula tem um sabor forte e amargo. A hortaliça é rica em vitaminas A e C, além de ser uma boa fonte de sais minerais, como o cálcio, ferro, enxofre e potássio, e ômega 3. Devido ao seu baixo teor calórico (uma xícara contém apenas 12 calorias), a mesma é indicada para fazer parte da maioria das dietas. A rúcula também pode estimular o apetite. Devido ao seu gosto amargo e forte, o uso da hortaliça na culinária é um pouco restrito a pratos mais pesados. No entanto, a mesma também pode ser refogada, empregada em saladas ou como recheio de pizza. Seu suco combinado com o do agrião proporciona uma ótima desintoxicação do organismo. A rúcula é utilizada como fitoterápico e é indicada no tratamento de gengivites (TRANI et al., 1992).

A rúcula é uma hortaliça consumida, principalmente, crua em saladas, rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, tendo efeitos anti-inflamatórios e desintoxicante para o organismo humano (TRANI; PASSOS, 2005).

Santamaria et al. (1998) relata que, sob o nome de rúcula é agrupada a grande número de espécies que apresentam sabor picante, principalmente *Eruca sativa* Miller. A popularidade da rúcula como cultura é devida ao sabor picante de suas folhas, que são usadas na alimentação em grande variedade de pratos. A semente é utilizada como fonte de óleo na Índia e na tradicional fitoterapia, com vários propósitos.

2.4 Formas de comercialização e valor de mercado

A unidade de comercialização da rúcula é o maço, definido pela embalagem do produto, e apresenta 100 a 150g para plantas produzidas pelo sistema convencional de cultivo, e 250 a 350g pelo sistema hidropônico. É preciso ressaltar que o peso e qualidade do produto variam de acordo com a sazonalidade da produção, ou seja, em épocas mais quentes o produto apresenta menor qualidade e disponibilidade, enquanto o inverso ocorre nas épocas mais frias. Em função disso, os estudos para a elaboração da norma serão desenvolvidos ao longo do ano.

O mercado consumidor de rúcula, embora ainda pequeno, apresenta grande potencial de crescimento, a partir de ofertas mais regulares e preços mais baixos, uma vez que o maço de rúculas pode atingir valores acima de R\$ 4,00 nos supermercados de Belém. Em Alagoas a rúcula pode atingir valores de R\$ 1,00 em feiras regionais e na CEASA e em supermercados fins até R\$ 2,00. O crescimento na quantidade

comercializada e a sua valorização na cotação são indicadores de que a rúcula é rentável (PURQUERIO et al., 2007).

2.5 Adubação

No Brasil, são escassas as informações sobre a nutrição da rúcula. Muitas vezes os resultados de pesquisas obtidos para a alface são utilizados como orientação para a realização da adubação dessa cultura (KATAYAMA, 1993).

Sua adubação é composta basicamente por adubos orgânicos e fósforo no plantio e coberturas nitrogenadas durante o ciclo, condição semelhante à utilizada em alface (NARDIN et.al. 2002).

2.6 Semeadura

A possibilidade de semeadura direta (NARDIN, et al., 2002b; SANTOS et al., 2002) é muito importante, uma vez que os olericultores raramente fazem uso do processo semeio transplantio.

Para a cultura da rúcula, Takaoka; Minami (1984) observaram que o consumo de N por área foi maior nos menores espaçamentos utilizados.

Segundo Castro et al. (1987) a diminuição do espaçamento entre plantas conduz à maior competição pelos fatores de crescimento como radiação solar, água e nutrientes limitando a expansão foliar.

2.7 Ciclo da cultura

Segundo Minami; Tessarioli Neto (1998), a colheita da rúcula é feita de 30 a 40 dias após a semeadura. Nesta fase, as folhas deverão estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas. A colheita é feita arrancando-se as plantas com raízes, ou cortando-as rentes ao solo. Neste caso, deixa-se o restante no solo para a rebrota, originando se um segundo corte.

De acordo com (CAMARGO, 1992; TRANI et al., 1992; SANTOS, et al., 2002), o ciclo de produção da rúcula é de 45 a 50 dias.

2.8 Necessidade Hídrica

As hortaliças, de modo geral, têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água é, normalmente, o fator mais limitante à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso da horticultura (MAROUELLI et al. 1996).

Com relação á necessidade hídrica da rúcula, Pimpini; Enzo (1997) citam que ela não suporta o excesso de água de chuva torrencial ou irrigação excessiva. O excesso hídrico na fase inicial favorece com frequência a doença conhecida como tombamento das plantas (damping off), provocado por fungos de solo. Sob chuva torrencial, as plantas apresentam menor tamanho, além de ficarem com as folhas amareladas, danificadas e sujas, comprometendo seu valor comercial.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de 13 de Janeiro a 26 de fevereiro de 2016, foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo - AL, com coordenadas geográficas 9°27'55'' de latitude Sul e 35°49'46'' de longitude oeste, e altitude média de 127m. O município de Rio Largo - AL possui um clima tropical. Na maioria dos meses do ano, existe uma pluviosidade significativa. Segundo Koppen e Geiger a classificação do clima é Aw. Na cidade, a temperatura média é de 24.1°C e sua pluviosidade média anual é 1630mm. A casa de vegetação, com estrutura de alumínio revestida de vidro, tem orientação nordeste-sudoeste e oferece suporte para bandejas metálicas, onde se instalaram os vasos utilizados no experimento e possui temperatura interna média de 33°C.

A variedade escolhida foi a Rúcula apreciatta folha larga, cuja germinação se dá entre 7 a 10 dias e tem sua colheita iniciada a partir do 40° dias após o plantio DAP. As 25 unidades experimentais foram semeadas com 3 sementes cada. Ao 14 DAP, foi feito o desbaste deixando uma planta por unidade experimental.

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 5 repetições, resultando em 25 unidades. Os tratamentos foram obtidos através dos cinco níveis de salinidade da água (0,17; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 dSm⁻¹).

Antes do plantio foram retiradas amostras do solo para análise química, no Laboratório da Central Analítica, sendo a mesma certificada com o selo de qualidade EMBRAPA em análises de fertilidade de Solos (Tabela 1). O solo coletado para o ensaio é classificado como Latossolo Amarelo Coeso Argissólico, com textura média argilosa, tendo sido previamente peneirado.

Tabela 1. Análise química do solo coletado na área do CECA/UFAL, antes da instalação do experimento. CECA/UFAL, Rio Largo - AL, 2015.

pH	P	H+al	Al	Ca+Mg	K	NA	SB	T	V
H2O	Mg/dm ³	-----	Mmolc/dm ³	Mmolc/dm ³	Mmolc/dm ³	Mg/dm ³	%	%	%
6,3	41	2,8	0,2	5,3	2,59	37	5,72	8,52	67,1

No início do experimento, os vasos preenchidos de solo foi elevado à capacidade de campo, para isso, foram saturados com água sem sal (CE=0,17dSm), envolvidos

individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem (GERVÁSIO, 2000). Logo após o final da drenagem, foi pesado para determinar a água disponível (AD), assim foi determinado a lâmina de irrigação.

Para o preparo da solução salina, foi utilizado água proveniente do sistema de abastecimento do CECA, que teve uma ($CE=0,17 \text{ dS m}^{-1}$). A solução foi preparada a partir da fórmula $Ce=0,64.(Ced - Ceag) \text{ g/L}$. Onde:

Ce = condutividade Elétrica

$Ceag$ = Condutividade elétrica da água do sistema de abastecimento CECA/UFAL

Ced = condutividade elétrica desejada

0,64= fator de correção

Foram armazenados 40 Litros de água para cada tratamentos. Para se fazer as soluções salinas foi utilizado NaCl (Cloreto de sódio), e para a medição exata da quantidade de sal de cada solução condutímetro de bancada. Para a pesagem do NaCl foi utilizada balança de alta precisão.

Utilizou-se uma adubação orgânica (húmus de minhoca), aplicando em duas épocas fundação e cobertura, está realizada ao 15 DAP. Em cada uma das adubações utilizou-se 100 g de húmus por vaso.

No período compreendido entre a semeadura e o desbaste, a irrigação foi realizada utilizando-se apenas água de menor salinidade, e após o desbaste, as irrigações foram realizadas utilizando as soluções salinas, de acordo com cada tratamento. A frequência das irrigações foi diária, de modo que atendesse a necessidade da cultura. Em cada irrigação, foi aplicado um volume de água suficiente para elevar o solo a de campo.

Os parâmetros da cultura foram avaliados através da determinação da produção de massa fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) número de folhas (NF), Área Foliar (AF) e Altura de Plantas (AL). A colheita foi realizada ao 43 dia após o plantio.

Figura 1. Cultura de rúcula, Folha Larga sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



Fonte: Brandão, R.C., CECA, Rio Largo – Al, 02/02/2016

Para obtenção dos dados de matéria fresca da parte aérea e raiz e matéria seca da parte aérea e raiz, utilizou-se balança de alta precisão, onde a matéria fresca foi obtida logo após a colheita e a matéria seca foi obtida após passar 48 horas em estufa.

A altura (AL) foi determinada a partir da medição das 5 plantas de cada tratamentos e repetições, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, e expressa em centímetros.

Para obtenção da área foliar (AF) utilizou-se o integrador de área foliar modelo LI 3100 da Licor. Que expressa seus resultados em centímetros quadrados.

O número de folhas (NF) foi determinada pela contagem das contagens das folhas maiores que 5 centímetros de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

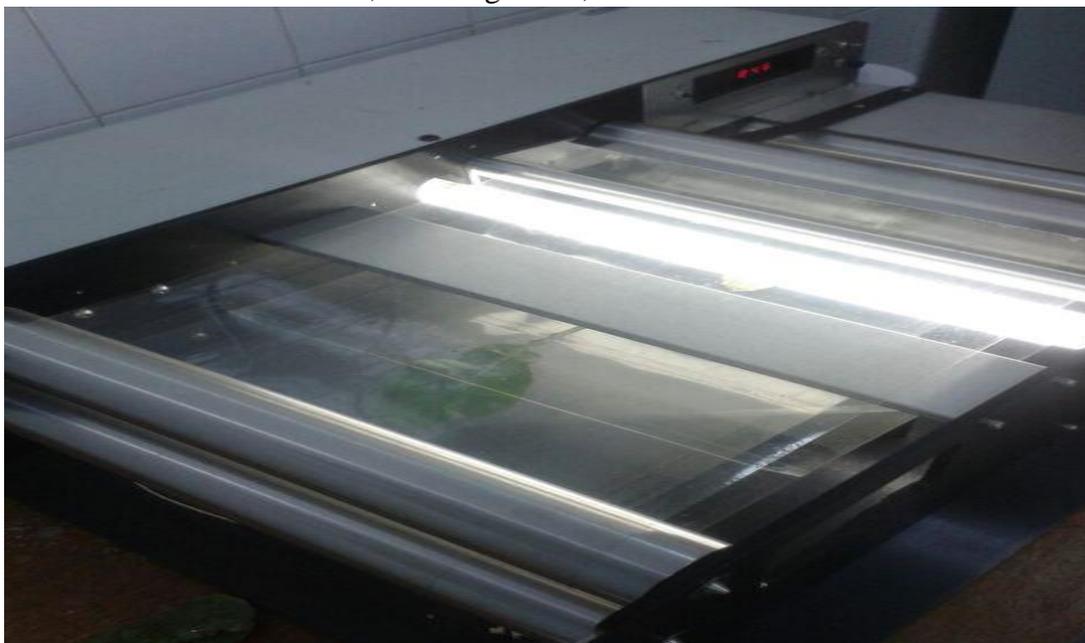
Os dados obtidos do cultivo foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, utilizando-se o software Assistat.

Figura 2. Condutivímetro de Bancada sendo utilizado para medição da solução salina e baldes para o armazenamentos da solução. Balança de alta precisão para pesagem do NaCl. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



Fonte: Brandão, R.C., CECA – Rio Largo – Al 13/01/16

Figura 3. Obtenção dos valores de área foliar através do integrador de área foliar LI 3100 da licor. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



Fonte: Brandão, R.C., CECA – Rio Largo – Al 26/02/2016

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 estão às informações das análises de variância e análise de regressão decorrente das soluções salinas (0,17; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 dS m⁻¹). Ocorreu diferença significativa a nível de 1% de probabilidade para as variáveis área foliar, altura, matéria fresca parte aérea e raiz, matéria seca da parte aérea e raiz e número de folhas em função dos níveis de salinidade aplicada a cultura.

Tabela 2. Análise de variância e análise de regressão para as variáveis analisadas, aos 43 dias após o plantio (DAP), Número de folhas (NF), Área Foliar (AF), Altura (AL), Matéria Fresca Parte Aérea (MFPA), Matéria Seca Parte Aérea (MSPA) e Matéria Seca Raiz (MSR). CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	QM						
		NF	AF	AL	MFPA	MFR	MSPA	MSR
Tratamentos	4	147.92**	339666.33**	409.52**	1318.71**	260.46**	6.69**	4.47**
Resíduo	20	2.00	3280.66	3.07	17.96	2.99	0.15	0.07
CV(%)		16.22	22.57	10.42	22.31	32.52	30.22	41.03

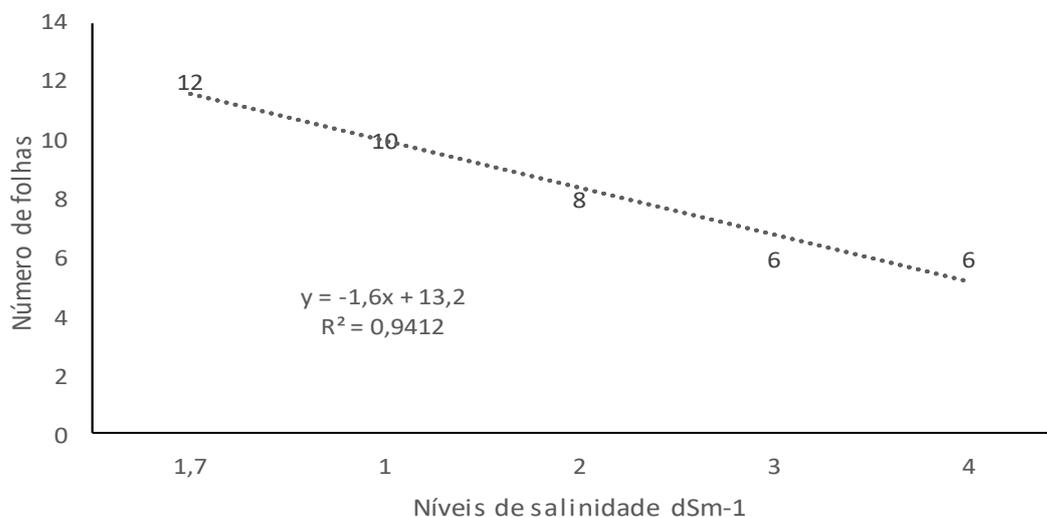
** significativo a 1% de probabilidade. * significativo a 5% da probabilidade pelo teste F.

4.1 Número de folhas

O número de folhas foi influenciado pela salinidade, verificado na figura 4. A medida em que foram elevado os níveis de salinidade a produção foi reduzindo, considerando que o tratamento (0,17 dS m⁻¹) apresentou 100% da produção do número de folhas, a partir dele houve decréscimo para os demais tratamentos, onde (1,0 dS m⁻¹) teve redução de 16,66%, (2,0 dS m⁻¹) 33,33% os tratamentos (3,0 dS m⁻¹ e 4,0 ds m⁻¹) apresentaram redução de 50% na produção de folhas.

Trabalhos realizados com outras culturas também demonstram o efeito da salinidade sobre o número de folhas. Oliveira et al. (2006) e Oliveira et al. (2007) constataram redução no número de folhas nas culturas da mamoneira e milho-pipoca, respectivamente, a medida que se incrementou a concentração salina da água utilizada na irrigação. A redução no número de folhas é um fator de resposta ao estresse salino, pois este mecanismo torna a planta mais adaptada às condições adversas, uma vez que a abscisão foliar diminuirá a superfície transpirante e favorecerá a manutenção do alto potencial hídrico na planta (DANTAS et al., 2003).

Figura 4. Número de folhas das plantas de rúcula aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



As análises de regressão que melhor interpretou os dados foram a regressão linear e a regressão quadrática, sendo significativa a 1% a linear e a 5% a quadrática (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de regressão para número de folhas aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	147.92000	147.92000	73.9600 **
Reg.quadra	1	9.65714	9.65714	4.8286 *
Reg.cúbica	1	0.98000	0.98000	0.4900 ns
Reg.4º grau	1	0.48286	0.48286	0.2414 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

4.2 Área Foliar

A área foliar foi influenciada pela salinidade, conforme verificamos na Figura 5. Observou-se redução da área foliar a partir do tratamento ($1,0 \text{ dS m}^{-1}$) com redução de 17,54%, ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$) 35,47%, ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) 69,64% e ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$) 70,43%. A área foliar tem sua importância 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; Zeiger, 2009).

Willadino et al. (2011) trabalhando com milho em condições hidropônicas com diferentes salinidades verificaram que o aumento do nível de sal na solução resultou numa redução do crescimento dos quatro genótipos estudados, onde as plantas submetidas ao maior nível salino apresentaram um decréscimo na área foliar e na produção de matéria seca superiores a 50%, quando comparadas ao controle.

A equação de regressão que apresentou melhor ajuste foi do tipo linear de forma que a área foliar foi reduzida com o aumento da salinidade (Tabela 4).

Figura 5. Área Foliar de Rúcula aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

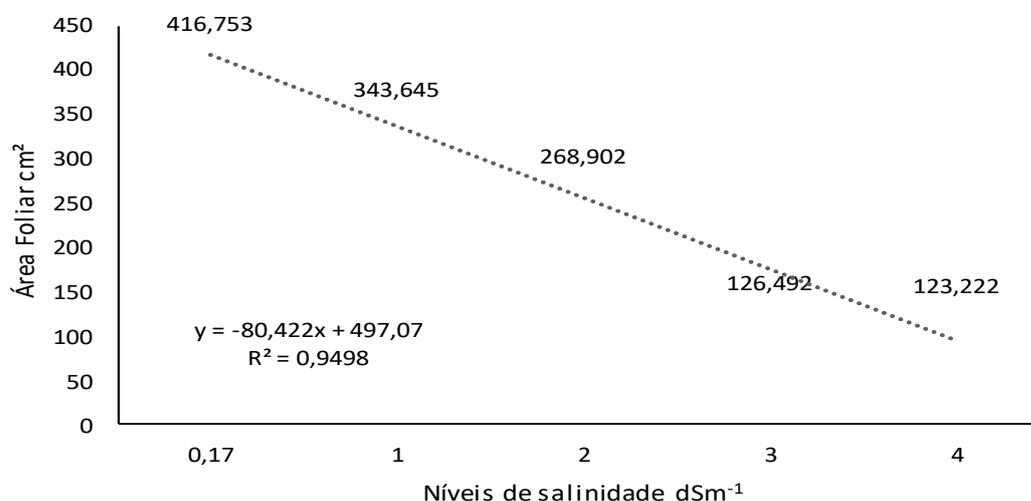


Tabela 4. Equações de regressão referentes a área foliar aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	339666.33701	339666.33701	103.5359 **
Reg.quadra	1	966.05603	966.05603	0.2945 ns
Reg.cúbica	1	8551.15493	8551.15493	2.6065 ns
Reg.4ºgrau	1	4934.52061	4934.52061	1.5041 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

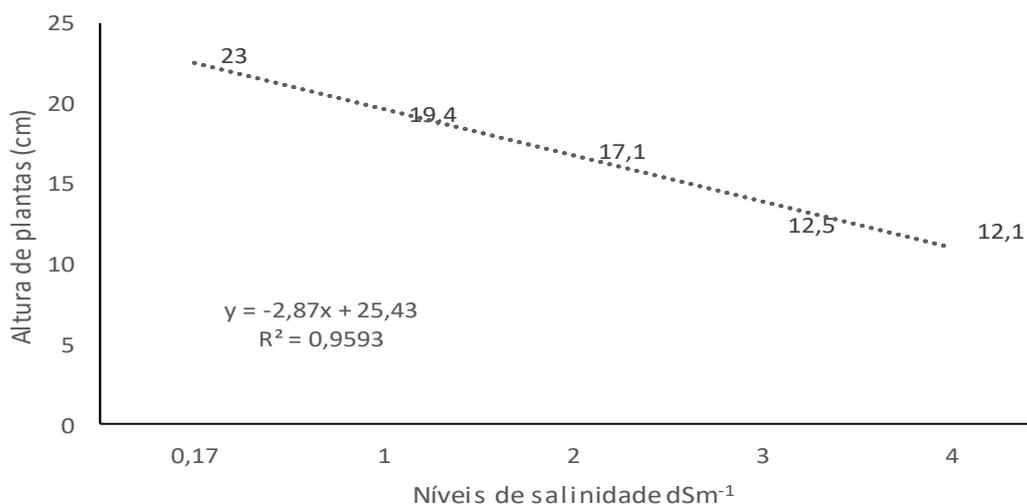
4.3 Altura de Plantas

A altura das plantas de rúculas foram influenciadas pela salinidade, conforme mostra a figura 6. Houve redução a partir do tratamento (1,0 dsm⁻¹) reduzindo 15,65%, (2,0 dS m⁻¹) 25,65%, (3,0 ds m⁻¹) 45,65%, (4,0 dS m⁻¹) 47,39%. De acordo com

Minami & Tessarioli Neto (1998) para que as plantas atinjam ponto comercial, as maiores folhas de rúcula, devem estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas. Assim podemos verificar na imagem 6, que a partir de 3,0 dS m⁻¹ a rúcula não apresentou padrão de comercialização.

Silva et al. (2011) avaliaram o desenvolvimento da cultura em sistema hidropônico NFT utilizando soluções nutritivas com diferentes níveis salinos, variando de 0,2 a 5,2 dS m⁻¹, provenientes de duas fontes salinas. Estes autores observaram resposta linear e decrescente, com redução variando de 7,4 a 9,5% para cada acréscimo unitário na salinidade da água. Em contrapartida, Santos et al. (2012) trabalhando com cultivo em fibra de coco e com salinidade variando de 2,0 a 5,5 dS m⁻¹, não encontraram resposta significativa para altura das plantas. Tais resultados evidenciam que a resposta das plantas à salinidade é variável de acordo com o sistema de cultivo utilizado.

Figura 6. Altura das plantas de rúcula aos 45 DAP. Sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



A equação de regressão linear apresentou significância a nível de 1%, ou seja, com o aumento da salinidade a altura das plantas foi diminuindo (Tabela 5).

Tabela 5. Equações de regressão referente à altura de plantas aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	409.55220	409.55220	133.0752 **
Reg.quadra	1	6.24014	6.24014	2.0276 ns
Reg.cúbica	1	4.32180	4.32180	1.4043 ns
Reg.4º grau	1	7.34426	7.34426	2.3864 ns

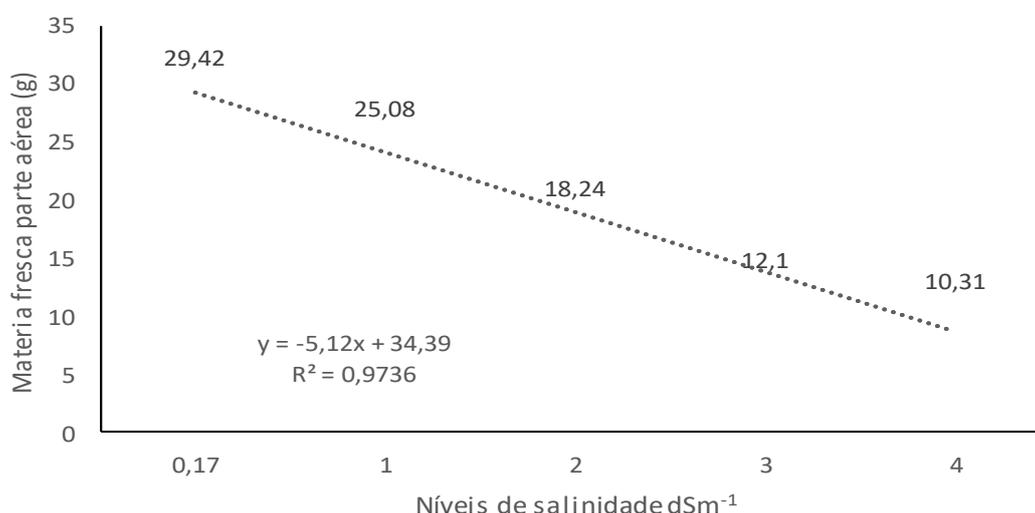
** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

4.4 Matéria fresca parte aérea

A massa fresca da parte aérea foi afetada pela salinidade, conforme mostra a Figura 7. A medida em que foi se adicionando maior salinidade a resposta para produção de matéria fresca foi diminuindo. Essa redução se deu a partir do tratamento ($1,0 \text{ dS m}^{-1}$) com redução de 14,75%, 38% ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$), 58,87% ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) e 64,95% ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$). A equação que melhor se ajustou a esses dados foi a de regressão linear, encontrada na (Tabela 6).

Viana et al. (2001) também notaram redução linear de fitomassa da parte aérea em decorrência do aumento da salinidade da água utilizada na irrigação para a cultivar de alface ‘Elba’ Silva et al. (2011) e Santos et al. (2012), ambos trabalhando com a cultivar Cultivada, também verificaram redução significativa na massa fresca com o aumento da salinidade da solução nutritiva.

Figura 7. Matéria fresca parte aérea aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.



Andriolo et al. (2005) avaliaram o desenvolvimento da alface (cv ‘Elba’) cultivada em areia, aplicando-se diferentes soluções nutritivas com condutividade elétrica variando de $0,80$ a $4,72 \text{ dS m}^{-1}$ constataram níveis salinos acima de $2,0$ e $2,6 \text{ dS m}^{-1}$ reduzem o crescimento e a massa fresca das plantas, respectivamente; constataram

ainda, que a utilização de água com salinidade de 3,93 dS m⁻¹ proporcionou redução de 14,27% na produção da alface crespa.

Tabela 6. Equações de regressão referente à Matéria fresca parte aérea aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	1318.71937	1318.71937	73.3894 **
Reg.quadra	1	12.73742	12.73742	0.7089 ns
Reg.cúbica	1	25.79056	25.79056	1.4353 ns
Reg.4º grau	1	0.08362	0.08362	0.0047 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

4.5 Matéria fresca raiz

A matéria fresca da raiz foi influenciada pela salinidade, verificada na Figura 8. A medida em que se aumentou a salinidade houve decréscimo na produção de matéria fresca da raiz. Essa redução se deu a partir do tratamento (1,0 dS m⁻¹) com redução 36,22%, 65,40% ,73,80% para os níveis de salinidade (2,0 dS m⁻¹), (3,0 dS m⁻¹) 84,28% (4,0 dS m⁻¹) respectivamente. As equações de regressão que interpretaram melhor os dados foram a regressão linear e a quadrática verificada na (Tabela 7).

Figura 8. Matéria Fresca de raiz aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

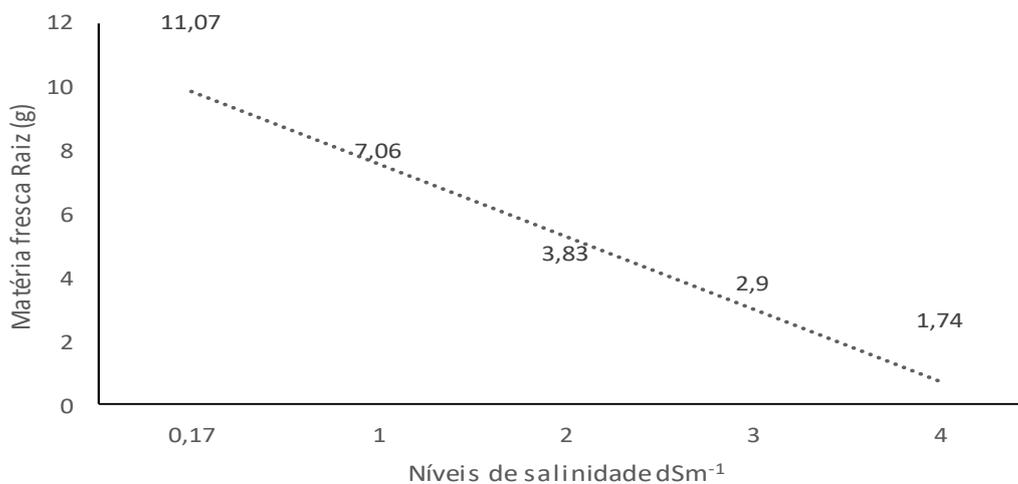


Tabela 7. Equações de regressão referente a matéria fresca da raiz aos 45 DAP, sob irrigações com diferentes salinidades. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	260.46749	260.46749	86.9421 **
Reg.quadra	1	22.97157	22.97157	7.6677 *
Reg.cúbica	1	0.51207	0.51207	0.1709 ns
Reg.4º grau	1	1.16583	1.16583	0.3891 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

Pessoa (2009) estudando o desenvolvimento de cebola e atributos químicos de dois neossolos flúvicos irrigados com águas salinas relata que a matéria fresca da raiz não sofreu influência dos tratamentos, o que pode ser explicado provavelmente pelo tipo de solo que influenciou na retenção de sais e com isso no rendimento da cultura.

4.6 Matéria seca parte aérea

A matéria seca da parte aérea foi influenciada pela salinidade, conforme mostra a Figura 9. A equação de regressão que melhor interpretou os dados foi a regressão linear, (Tabela 8). A medida em que se aumentou os níveis de salinidade houve decréscimo da produção de matéria seca da parte aérea, essa redução se deu a partir do tratamento ($1,0 \text{ dS m}^{-1}$) com redução de 16, 41%, 33,83%, 64,17% e 67,16% para os níveis de salinidades ($2,0 \text{ dS m}^{-1}$), ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$), ($4,0 \text{ dS m}^{-1}$) respectivamente.

Silva (2009) cultivando a rúcula em sistema hidropônico NFT em Piracicaba observou decréscimo na produção de 5,57% para cada aumento unitário na salinidade enquanto Silva et al. (2006) obtiveram um decréscimo na produção desta folhosa com salinidade em solo de 10,26% acima do nível salino de $2,1 \text{ (dS m}^{-1})$ por incremento da salinidade.

Figura 9. Matéria seca parte aérea após 48 horas em estufa. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

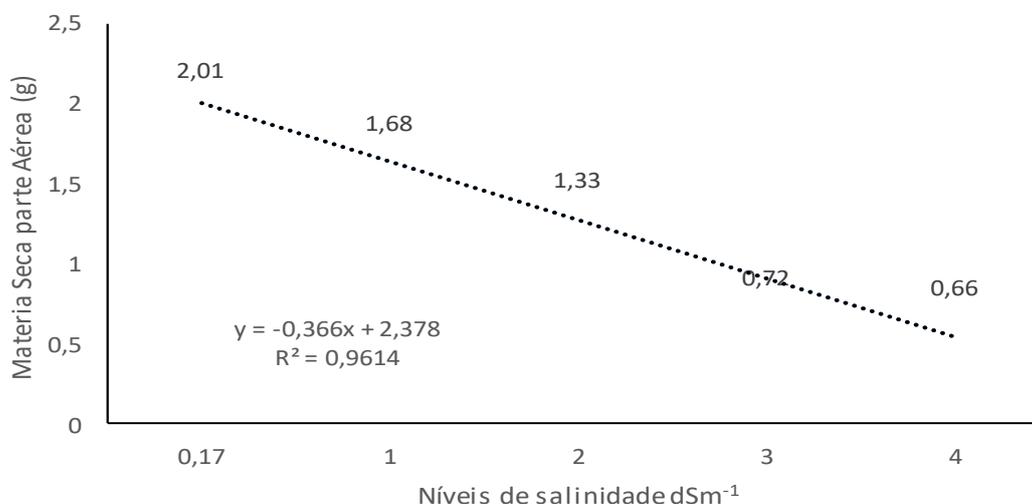


Tabela 8. Equações de regressão para matéria seca parte aérea. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	6.69780	6.69780	44.3592 **
Reg.quadra	1	0.02800	0.02800	0.1854 ns
Reg.cúbica	1	0.16245	0.16245	1.0759 ns
Reg.4º grau	1	0.07875	0.07875	0.5216 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

4.7 Matéria seca de raiz

A variável matéria seca de raiz foi influenciada em função dos níveis de salinidade, podendo ser verificado na Figura 10. Tanto a regressão linear quanto a regressão quadrática apresentaram significância nos dados, demonstradas na (Tabela 9). O decréscimo na produção de matéria seca raiz foi de 28,16% (1,0 dS m⁻¹), 65,49% (2,0 dS m⁻¹), 73,94% (3,0 dS m⁻¹) e 83,80% (4,0 dS m⁻¹).

Os resultados obtidos divergem dos encontrados por Paulus (2008), que trabalhando com alface variedade verônica conduzida em sistema hidropônico em função da salinidade da água aplicada, que não obtiveram efeito significativo para a variável massa seca de raiz. Marques (2003), trabalhando com berinjela irrigada com diferentes lâminas e concentração de sais na água, também observou menores valores de

matéria seca nos tratamentos com maiores salinidades.

A explicação mais aceita para a inibição do crescimento pelo sal é a redução do potencial osmótico da solução de cultivo, podendo também ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrios nutricionais ou ambos, graças à acumulação excessiva de certos íons nos tecidos vegetais. Além disso, as plantas fecham os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em uma menor taxa fotossintética, o que constitui uma das causas do reduzido crescimento das espécies sob condições de estresse salino (MUNNS, 2002; YOKOI et al., 2002; FLOWERS, 2004).

Figura 10. Matéria seca de raiz após 48 horas em estufa. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

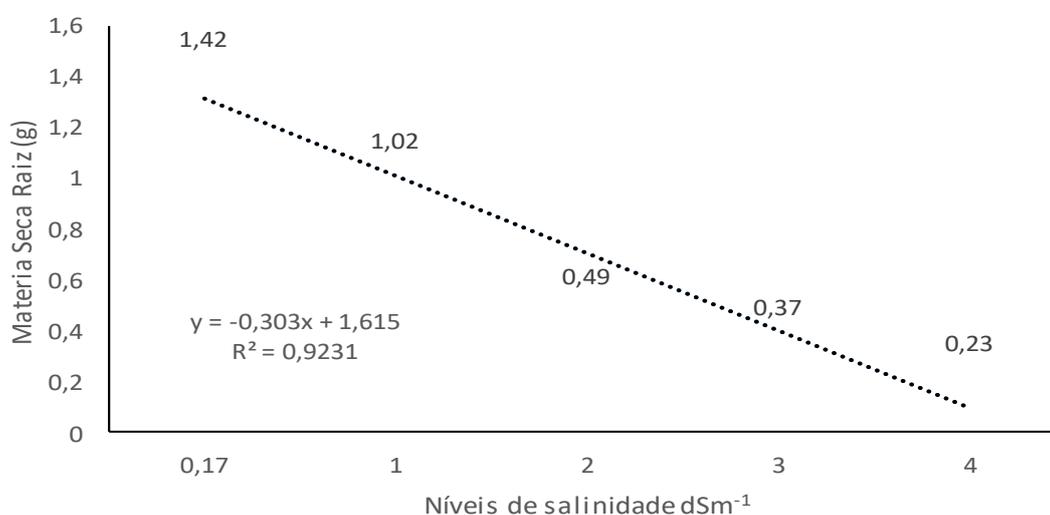


Tabela 9. Equações de regressão para matéria seca de raiz. CECA/UFAL, Rio Largo – Al, 2016.

FV	GL	SQ	QM	F
Reg.linear	1	4.47005	4.47005	57.6840 **
Reg.quadra	1	0.39977	0.39977	5.1589 *
Reg.cúbica	1	0.01125	0.01125	0.1452 ns
Reg.4ºgrau	1	0.07402	0.07402	0.9552 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

5 CONCLUSÃO

A rúcula se mostrou sensível ao aumento da salinidade na água de irrigação, reduzindo número de folhas, altura de plantas, área foliar, matéria fresca da parte aérea e de raiz, matéria seca da parte aérea e de raiz.

O tratamento ($0,17 \text{ dS m}^{-1}$) apresentou a maior produção, a partir do tratamento ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) ocorreu perda significativa da produção de rúcula não obedecendo os parâmetros comerciais da cultura.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J.L.; LUZ, G.L.; WITTER, M.H.; GODOI, R.S.; BARROS, G.T.; BORTOLOTO, O.C. Growth and yield of lettuce plants under salinity. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.931-934, 2005.

CAMARGO, L.S.A. **As hortaliças e seu cultivo**, 3 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1992, 252p.

CASTRO, P.R.C.; FERREIRA S.O.; YAMADA T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 249 p. 1987.

CERMEÑO, Z.S. **Estufas instalação e manejo**. Lisboa: Litexa. 1990. 355p.

DANTAS, J.P.; FERREIRA, M.M.M.; MARINHO, F.J.L.; NUNES, M.S.A., QUEIROZ, M.F.; SANTOS, P.T.A. Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Agropecuária Técnica**, v.24, n.2, p.119 - 130, 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. **NOVO MANUAL DE OLERICULTURA**. Viçosa, Editora UFV, 3ª Edição, 2008, 369p.

FLOWERS, T.J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, 55:307-319. 2004.

FOLEGATTI, M.V.; BLANCO, F.F. Desenvolvimento vegetativo do pepino enxertado irrigado com água salina. **Scientia Agrícola**, v.57, p.451-457, 2000.

GERVÁSIO, E.S.; CARVALHO, J.A.; SANTANA, M.J. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.4, n.1, p.125-128, 2000.

KATAYAMA M.T. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: **Anais do Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças**. Jaboticabal. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: Potafos, p.141-146. 1993.

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, 103: 115-134. 1997.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.E.; SILVA, H.R.D.A. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72p.

MARQUES, D.C. **Produção de berinjela (Solanum melongena L.) irrigada com diferentes lâminas e concentrações de sais na água**. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 55 p. 2003.

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, p.248 - 255, 2007.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998. 19p.

MORALES, M.; JANICK, J. **Arugula: a promising specialty leaf vegetable**. Reprinted from: Trends in new crops and new uses. 2002. Disponível em Acesso em: 10 abr. 2004.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell and Environment**, 25:239-250, 2002.

NARDIN, R.R.; CASTELAN, F.; CECÍLIO FILHO, A.B. Efeito da consorciação sobre as produtividades de rúcula e da beterraba estabelecida por transplântio de mudas. Brasília, **Horticultura Brasileira**.v.20, n.2, julho 2002 a (suplemento 2).

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C.J.G.S.; GALVÃO, D.C. Desenvolvimento inicial do milho-pipoca ‘Jade’ irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.2, n.1, p.45-52, 2007.

OLIVEIRA, M.K.T.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LIMA, C.J.G.S.; GUIMARÃES, I.P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1. n.1, p.68-74, 2006.

PAULUS, D. **Produção, qualidade e parâmetros fisiológicos e bioquímicos de alface sob hidroponia com águas salinas**. 2008. 82p. Tese (doutorado em irrigação e drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

PESSOA, L.G.M., OLIVEIRA, E.E.M., FREIRE, M.B.G.S., FREIRE, F.J., MIRANDA, M.A., SANTOS, R.L. 2009. Composição química e salinidade do lixiviado em dois solos cultivados com cebola irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 5: 406-412.

PIGNONE, D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. **Rocket: A Mediterranean crop for the world**. REPORT OF A WORKSHOP. Report of a Workshop. 1996 Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.51-66.

PIMPINI F.; ENZO M. Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto 39 region. In: PADULOSI S; PIGNONE D. **Rocket: A mediterranean crop for the**

world. Report of a Workshop 13-14 dec. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. 1997.

PURQUERIO, L.F.V.; DEMANT, L.A.R.; GOTO, R.; VILLAS BOAS, R.L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, 25:464-470, 2007.

PURQUERIO, L.F.V.; GOTO, R.; DEMANT, L.A.R. Produção de rúcula cultivada com diferentes doses de nitrogênio em cobertura via fertirrigação e espaçamento entre plantas em campo e ambiente protegido no inverno. In: Anais do Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. **Horticultura Brasileira**, v.23, agosto, 2005. Suplemento CD-ROM.

SANTAMARIA P.; ELIA A.; PARENTE A.; SERIO F. Fertilization strategies for lowering nitrate content in leafy vegetables: chicory and rocket salad cases. **Journal of plant nutrition** 21: 1791-1803. 1998.

SANTOS, H.S.; ZATARIM, M.; GOTTO, R. Influência da densidade e do sistema de semeadura na produção de rúcula. Brasília, **Horticultura Brasileira**.v.20, n.2, julho 2002 (suplemento 2).

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.

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, n.1, p.147-155, 2011.

SILVA, E.F.F.; ALMEIDA, G.C.F.; SOARES, T.M.; DUARTE, S.N.; FOLEGATTI, M.V. Tolerância da cultura da rúcula à salinidade. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola**, 25, 2006, João Pessoa. Anais. João Pessoa: SBEA, 2006. CD Rom.

SILVA, F.V. **Cultivo hidropônico da rúcula (Eruca sativa Mill) utilizando águas salinas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Universidade de São Paulo, 2009. 70p. Tese Doutorado.

SOUZA NETA, M.L.S.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, R.T.; TORRES S.; A.A.T.; OLIVEIRA, M.K.T; MEDEIROS, J.F, Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos, **Revista Agro@ambiente** On-line, v. 7, n. 2, p. 154-161, maio-agosto, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese: as reações luminosas, **Plant physiology**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p

TAKAOKA, M.; MINAMI K. Efeito do espaçamento entre linhas sobre a produção de rúcula (*Eruca sativa* L.). **O solo** 2: 51-55. 1984.

TRANI P.E.; FORNASIER J.B.; LISBÃO R.S. **Cultura da rúcula**. Campinas: IAC. n.146, 8p. (Boletim técnico 146). 1992.

TRANI, P.E., PASSOS, F.A. Rúcula (Pinhão) *Erucavesicaria sativa* (Mill.) Thell. In: **Congresso brasileiro de olericultura**, 45°. Fortaleza, Ago. 2005 – Suplemento CDROM.

VIANA, S.B.A.; RODRIGUES, L.N.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R. Produção de alface em condições de salinidade a partir de mudas produzidas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, p.60-66, 2001.

WILLADINO, L.; GOMES, E.W.F.; SILVA, E.F.F.; MARTINS, L.S.S.; CÂMARA, T.R. Efeito do estresse salino em genótipos tetraplóides de bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.53-59, 2011.

YOKOI S.; BRESSAN R.A.; HASEGAWA P.M. Salt stress tolerance of plants. **Jircas Working Report**, 23:25-33. 2002.