

Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino

Archula's chlorophyl contents as a result of different environments and caprine stump doses

DOI:10.34117/bjdv7n1-441

Recebimento dos originais: 10/12/2020

Aceitação para publicação: 15/01/2021

Arão de Moura Neto

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: araomoura10@hotmail.com

Bruno Santos de Moura

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: bsbruno955@gmail.com

Laila Lucia Sousa e Silva

Graduanda em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: barralah.2@gmail.com

Walliane do Nascimento Portela

Graduanda em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: wallianeportela24@gmail.com

Edivania de Araujo Lima

Professora adjunta da Universidade Federal do Piauí

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: edivania@ufpi.edu.br

Ângelo da Silva Gonçalves Júnior

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: angelosgjunior@gmail.com

Laís Samara Rodrigues

Graduanda em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: laissamara.lsr@gmail.com

José Gabriel Junior de Holanda Rocha

Graduando em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: BR 135, Km 3 – Planalto Horizonte, Bom Jesus – Piauí, Brasil

E-mail: jose100g18@gmail.com

RESUMO

A rúcula é uma hortaliça de grande relevância na alimentação humana, sendo uma das mais nutritivas, rica em minerais e vitaminas. É uma cultura que apresenta viabilidade de produção na região Nordeste do Brasil. Nesse sentido, o uso de técnicas como utilização de telas de sombreamento nos cultivos buscando diminuir a incidência da radiação solar, contribui na melhoria do desempenho da cultura, além do uso de uma adubação adequada. Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os teores de clorofila a e b, massa fresca e massa seca da rúcula com diferentes doses de esterco caprino em ambientes protegido e não protegido (pleno sol), sob as condições climáticas de Bom Jesus – PI. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), *Campus* Professora Cinobelina Elvas, na cidade de Bom Jesus – Piauí (9°05'20,4''S; 44°20'55,1''W; 283 m), entre 13 de dezembro de 2018 a 23 de janeiro de 2019. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 6, sendo dois ambientes diferentes (estufa e pleno sol) x 5 proporções de esterco caprino incorporados ao solo (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 kg/vaso) e a testemunha (solo sem esterco). A cultivar de rúcula utilizada foi a “Cultivada”, e os resultados obtidos, evidenciaram que a clorofila a e b, massa seca e fresca foram influenciadas diretamente pelos ambientes, enquanto que a clorofila a, massa seca e fresca foram influenciadas pelas doses de esterco.

Palavras-chave: pleno sol, estufa, adubação orgânica

ABSTRACT

The rugula is a vegetable of great relevance for human consumption, being one of the most nutritious, rich in minerals and vitamins. It is a culture that presents viability of production in the Northeast region of Brazil. In this sense, the use of techniques such as the use of shade screens in crops, seeking to reduce the incidence of solar radiation, contributes to improving the performance of the crop, in addition to the use of adequate fertilization. Therefore, the objective of this study was to evaluate the contents of chlorophyll a and b, fresh mass and dry mass of arugula with different doses of goat manure in protected and unprotected environments (full sun), under the climatic conditions of Bom Jesus - PI. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Piauí (UFPI), *Campus* Professora Cinobelina Elvas, in the city of Bom Jesus - Piauí (9°05'20,4"S; 44°20'55,1"W; 283 m), between December 13, 2018 and January 23, 2019. The experimental design adopted was completely randomized, with a 2 x 6 factorial scheme, with two different environments (greenhouse and full sun) x 5 proportions of goat manure incorporated into the soil (0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1 kg / pot) and the control (soil without manure). The arugula cultivar used was “Cultivada”, and the

results obtained showed that chlorophyll a and b, dry and fresh pasta were directly influenced by the environments, while chlorophyll a, dry and fresh pasta were influenced by the manure doses.

Keywords: full sun, greenhouse, organic fertilization

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, sendo de notável relevância na alimentação humana e tem sido cultivada em diversas regiões do Brasil. É uma das hortaliças mais nutritivas, contendo minerais como potássio, enxofre e ferro, além de vitaminas A e C (PORTO et al., 2013).

No Brasil, esta hortaliça, é consumida crua na forma de salada e em pizzas, e vem aumentando sua popularidade e consumo (RODRIGUES et al., 2008). A rúcula vem sendo produzida principalmente nas regiões sul e sudeste do país. Apesar de a semeadura ser recomendada durante o ano todo, o seu desenvolvimento é favorecido por condições de temperaturas amenas. Apesar de ser uma planta mais adaptada a condições de clima temperado (FILGUEIRA, 2008), a rúcula (*Eruca sativa* L.), 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 e consumidos nesta região (SILVA, 2010).

O uso de técnicas para reduzir a densidade de fluxo de radiação solar incidente, com o objetivo de aumentar o crescimento e melhorar a qualidade dos produtos agrícolas no período do ano em que a temperatura do ar alcança valores elevados, tem se mostrado vantajoso (PEREIRA et al., 2004). A utilização de telas de sombreamento nos cultivos, como forma de diminuir a intensidade da radiação solar, contribui para melhorar o desempenho da cultura, quando comparado com o cultivo a céu aberto (ROCHA et al., 2015).

Os esterco caprino e bovino, dentre outros são vistos como os mais importantes adubos orgânicos do mundo, por sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação (MARQUES, 2006). Sendo, o esterco caprino, uma alternativa para o suprimento de N e P nos solos da região do semiárido brasileiro (SILVA et al., 2007).

As plantas superiores apresentam, principalmente, clorofila a, que responde pela maior parte dos pigmentos verdes totais, e clorofila b, que é um pigmento suplementar (BORRMANN, 2009). A combinação das clorofilas (a e b) e dos pigmentos acessórios torna as plantas aptas para captarem a energia disponível da luz solar (MARTINAZZO et

al., 2007). Os teores de clorofila e de outros pigmentos são usados para estimar o potencial fotossintético das plantas, devido a sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa e, também, ao crescimento e adaptação das plantas a diversos ambientes (REGO & POSSAMAI, 2006). Somado a isso, tem-se o fato de que fatores genéticos e ambientais influenciam no crescimento das plantas (CORREIA et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os teores de clorofila a e b, massa fresca e massa seca da rúcula com diferentes doses de esterco caprino em ambientes protegido e não protegido (pleno sol), sob as condições climáticas de Bom Jesus – PI.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido e a pleno sol na área experimental da Universidade Federal do Piauí (UFPI), *Campus* Professora Cinobelina Elvas, em Bom Jesus – Piauí (9°05'20,4''S; 44°20'55,1''W; 283 m), no período de 13 de dezembro de 2018 a 23 de janeiro de 2019. A região possui clima quente e úmido, classificado por Köppen como Awa (Tropical chuvoso com estação seca no inverno e temperatura média do mês mais quente maior que 22 °C). Com precipitação média entre 900 a 1200 mm ano⁻¹ e temperatura média de 26,2 °C (INMET, 2017).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 6 sendo dois ambientes diferentes (estufa e pleno sol) x 5 proporções de esterco caprino incorporados ao solo (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 kg/vaso) e a testemunha (solo sem esterco). A cultivar de rúcula utilizada foi a “Cultivada”, e estas foram cultivadas em vasos com capacidade de 8 litros.

Para o enchimento dos vasos, foi coletado solo (Latosolo Amarelo Distrófico) próximo à área do experimento, sendo realizada análise do mesmo, e o esterco caprino, foi coletado no aprisco, instalado no próprio Campus. Em cada balde foram colocados 5 Kg de solo associado as diferentes doses de esterco, e em seguida foi aberta uma cova, onde foram semeadas 4 sementes por cova. Sete dias após a semeadura foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Durante a condução do experimento foram realizadas regas diárias (através de um regador), o controle de insetos e de doenças foi realizado, quando necessário.

Os vasos foram organizados num espaçamento entre fileiras de 0,25 m e entre plantas de 0,25 m. A calagem foi realizada de forma a elevar a saturação de bases a 70%

(FILGUEIRA, 2007) e a adubação utilizada foi aplicada conforme a análise química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização físico-química do solo utilizado no experimento, Bom Jesus, PI, Brasil, 2018

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	
H ₂ O	cmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³						
5,9	1,24	0	3,42	1,03	0,32	4,77	6,01	18,77	
Fe	Cu	Mn	Zn	V	m	M.O.	Areia	Argila	Silte
mg dm ⁻³				%		g kg ⁻¹		%	
78,87	0,39	1,76	2,824	79,4	0	24,8	68,3	24,17	7,53

pH= potencial de hidrogeniônico; (H + Al) Acidez potencial; Al= Alumínio; Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; K=Potássio, SB = Soma de Bases Trocáveis; (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; P= Fósforo; Fe= Ferro; Cu=Cobre; Mn= Manganês; Zn= Zinco; V = Índice de Saturação de Bases e m = Índice de Saturação de Alumínio.

O índice relativo das clorofilas a e b foi obtido a partir da quantificação indireta, uma folha de cada planta, por meio do uso de um clorofilômetro portátil ClorofiLOG® modelo CFL1030 (Falker®, Brasil). A coleta dos teores de clorofila foi realizada 36 DAS (dias após a semeadura). A massa fresca (MF) obtida logo após a colheita, quantificada através de balança analítica eletrônica (0,001 g) e massa seca (MS) obtida através da secagem da parte aérea das plantas em estufa de circulação forçada de ar, mantida a aproximadamente 60°C até a estabilização da biomassa seca e quantificada com balança analítica eletrônica (0,001 g).

Posteriormente os dados obtidos foram analisados por meio da análise de variância utilizando o teste F a 5% de probabilidade. Para realização da análise de variância e do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, foi utilizado o software R (2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliada a variável clorofila, de acordo com os resultados observados na Tabela 2, o ambiente exerceu papel significativo nos teores das clorofilas a e b. Entretanto, as doses de esterco não apresentaram influência significativa nos teores de clorofila b, sendo significativas apenas para os teores de clorofila a. A interação doses/ambiente não foi significativa para os teores de clorofilas a e b. Comparando-se os

dois ambientes, nota-se que o ambiente pleno sol apresentou maiores índices das duas clorofilas (a e b) do que o ambiente estufa.

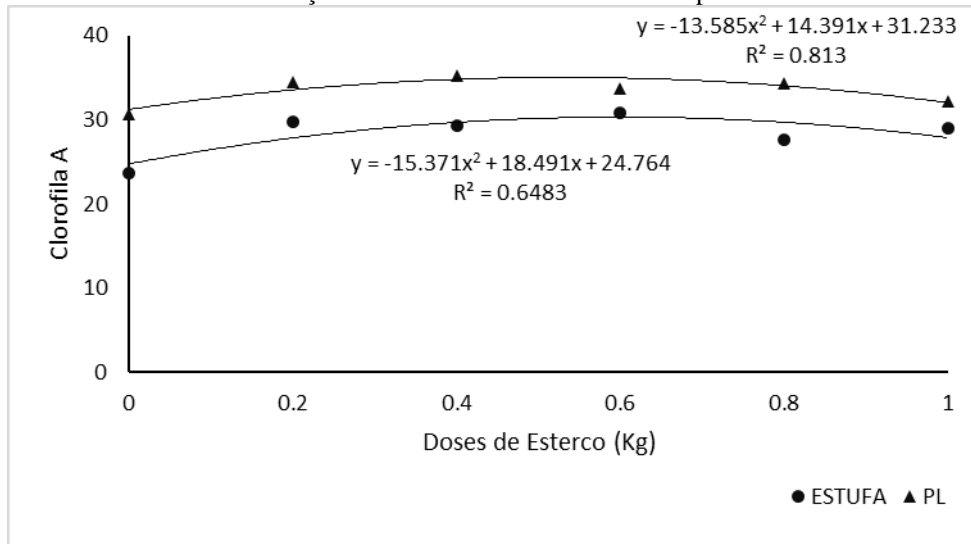
Segundo Almeida et al., (2004) o ambiente de luz em que a planta cresce é de grande importância, devido a adaptação das plantas a este ambiente depender do ajuste do seu aparelho fotossintético, possibilitando que a luminosidade ambiental seja utilizada com a maior eficiência possível. Os mesmos autores destacam ainda, que o crescimento e a adaptação da planta aos diferentes ambientes relacionam-se com sua eficiência relativa à fotossíntese que está associada, entre outros fatores, aos teores de clorofila foliar.

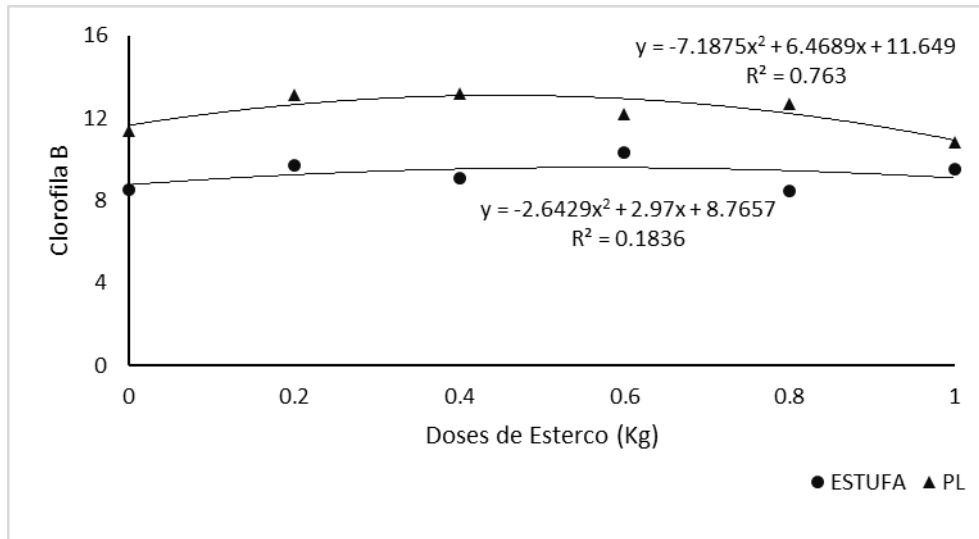
Tabela 2. Resumo da análise de variância para os caracteres número de folhas (NF), altura de plantas (ALT), massa fresca (MF), massa seca (MS), clorofila A (CLO A) e clorofila B (CLO B) avaliadas em diferentes ambientes e diferentes proporções de esterco.

FV	GL	QM					
		NF	ALT	MF	MS	CLO A	CLO B
AMB	1	137.53*	698.94*	4306.75*	15.87*	463.60*	158.50*
PROPORÇÕES	5	367.16*	238.11*	2580.90*	22.28*	46.15*	4.5 ^{ns}
AMB*PROP	5	94.58*	68.58*	1114.86*	7.92*	9.47 ^{ns}	4.15 ^{ns}
ERRO	45	21.68	6.03	106.94	0.82	10.83	3.27
CV (%)		34.43	15.02	31.93	32.05	10.65	16.81

FV – Fontes de variação; GL – graus de liberdade; QM – Quadrados médios; CV(%) – Coeficiente de variação experimental. * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F de Snedecor; ^{ns} Não significativo; PROP – Proporções.

Figura 2. Clorofila A e B em função de diferentes doses de esterco caprino e diferentes ambientes.

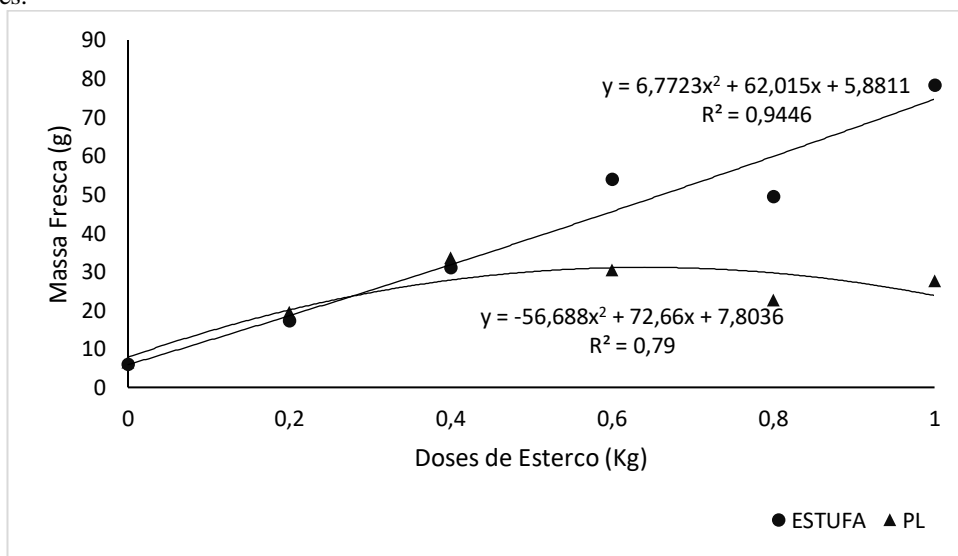


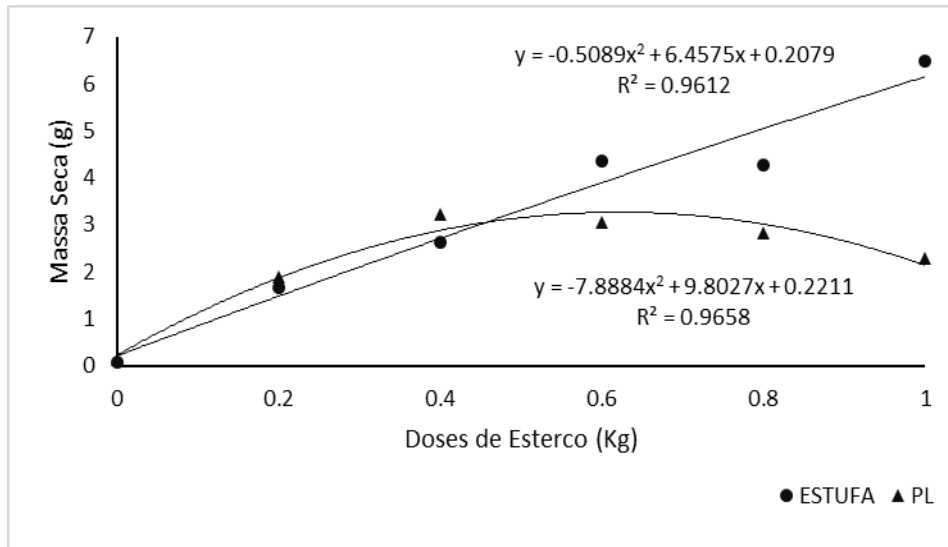


Por outro lado, quando comparados os teores de clorofila em função das doses de esterco caprino, vê-se que as doses que apresentaram maiores teores de clorofila a foram 0.2, 0.4 e 0.6 kg de esterco, não apresentando diferença estatística entre elas. Em contrapartida, para a clorofila b os tratamentos não diferiram estatisticamente.

Este fato pode ser justificado em decorrência dessas doses apresentarem teores adequados, para as plantas, dos macronutrientes nitrogênio e magnésio e dos micronutrientes ferro e zinco. Estes elementos estão envolvidos na constituição e estrutura da molécula de clorofila, no caso de nitrogênio e magnésio. Além de estarem ligados à biossíntese e síntese de complexos constituídos por clorofila, no caso do ferro e do zinco (TAIZ et al., 2017).

Figura 3. Massa seca e massa fresca em função de diferentes doses de esterco caprino e diferentes ambientes.





De acordo com o observado na Figura 3, a dose 1.0 kg de esterco caprino apresentou os melhores resultados, para o ambiente estufa, tanto no que se diz respeito à massa fresca quanto à massa seca. Todavia, no ambiente pleno sol, as doses 0.4, 0.6 e 0.8 kg de esterco apresentaram os melhores resultados tanto para massa fresca quanto para massa seca.

Como se observa, os resultados obtidos com as variáveis massa fresca e massa seca são semelhantes o que indica ligação entre as duas variáveis citadas. Esses teores indicam que os tratamentos que apresentaram as melhores médias foram aqueles que forneceram as plantas maior crescimento, uma vez que o peso das partes secas da planta é fundamental para a análise de crescimento das plantas (FONTES; DIAS; SILVA, 2005).

Além disso, estes índices relativos à análise de crescimento, indicam a capacidade das plantas de sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos vegetais que dependem da fotossíntese, da respiração e da translocação de fotoassimilados dos locais onde há a fixação de carbono aos locais onde ocorre a utilização ou o armazenamento (FONTES; DIAS; SILVA, 2005). Portanto, esses elementos estão diretamente relacionados aos teores de clorofila das plantas.

4 CONCLUSÃO

Clorofila a e b, massa seca e fresca foram influenciadas pelos ambientes. Clorofila a massa seca e fresca foram influenciadas pelas doses de esterco. O Cultivo em estufa apresentou melhor desempenho, em massas fresca e seca, nas doses de 1kg de esterco. Cultivo a pleno sol apresentou melhores resultados nas doses 0.2, 0.4 e 0.6 kg de esterco para clorofilas a e b, enquanto que os melhores índices de massas fresca e seca, para este ambiente, foram encontrados com as doses 0.4, 0.6 e 0.8 kg de esterco.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.P ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M.; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. *Ciência Rural*, v.34, n.1, p. 83-88, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n1/a13v34n1.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- Borrmann, D. Efeito do déficit hídrico em características químicas e bioquímicas da soja e na degradação da clorofila, com ênfase na formação de metabólitos incolores. 2009. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CORREIA, G.K.; FERNANDES, D.P.; GHEY, H.R.; NOBRE, R.G.; SILVA, T.S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. *Ciência Agrônômica*, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças. Viçosa-MG: UFV, 2007. 421p
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.
- FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n1/a20v23n1.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2019.
- INMET. Normal climatológica 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>
- MARQUES, L. F. Produção e qualidade de beterraba em função de diferentes dosagens de esterco bovino. 2006. 37f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006
- MARTINAZZO, E. G.; ANESE, S.; WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Efeito do Sombreamento sobre o Crescimento Inicial e Teor de Clorofila Foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 2, p. 162-164, 2007.
- PEREIRA, V. C. et al. Graus-dias acumulados e índice de área foliar para a cultura do melão em Mossoró-RN. In: XVI Congresso Brasileiro De Meteorologia, 2010, Belém - PA, 2010. 5p.
- PORTO, R. D. A. et al. Adubação potássica em plantas de rúcula : produção e eficiência no uso da água. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 7, n. 1, p. 28–35, 2013.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>> 2014.
- ROCHA, R. C.; CAMPOS, C. O.; OLIVEIRA, G. M.; GOTO, R.; LEITÃO, M. M. V. B. R; VIEIRA, J. P. S.; SILVA, L. B.; CARVALHO, T. G. Características de crescimento de 5 híbridos de tomateiro em ambiente protegido e a campo aberto na região do Submédio do São Francisco. *Revista Sodebras*, v. 10, n. 112, p.130-135, abril/ 2015.
- RODRIGUES, G. S. et al. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar cultivada. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 1, 2008
- SILVA, A. V. L. Uso de manipueira como biofertilizante na cultura da rúcula (*Eruca sativa* Miller) cultivada em estufa. 2010
- SILVA, T.O. et al. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. I - Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 39, p. 39-49, 2007. Disponível em: . Acesso em: 16 jan. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.