



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

JORGE LUIZ ALVES DA SILVA

DEMANDA DE NUTRIENTES EM CULTIVARES DE CENOURA

MOSSORÓ-RN

2019

JORGE LUIZ ALVES DA SILVA

DEMANDA DE NUTRIENTES EM CULTIVARES DE CENOURA

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leilson Costa Grangeiro

MOSSORÓ-RN

2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

S586d Silva, Jorge Luiz Alves .
Demanda de nutrientes em cultivares de cenoura
/ Jorge Luiz Alves Silva. - 2019.
46 f. : il.

Orientador: Leilson Costa Grangeiro.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2019.

1. Macronutrientes. 2. *Daucus carota* L. 3.
Épocas de plantio.. I. Grangeiro, Leilson Costa ,
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

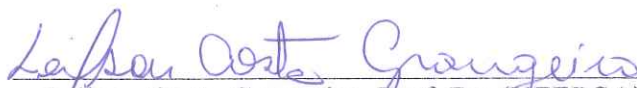
JORGE LUIZ ALVES DA SILVA

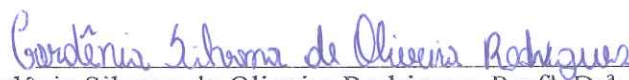
DEMANDA DE NUTRIENTES EM CULTIVARES DE CENOURA

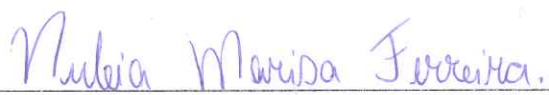
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em AGRONOMIA.

Defendida em: 09 /08 /2019.

BANCA EXAMINADORA


Leilson Costa Grangeiro, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente


Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues, Prof^a. Dr^a. (UFERSA)
Membro Examinador


Nubia Marisa Ferreira, Ms. (UFERSA)
Membro Examinador

Tia “Meirinha” (*In Memoriam*).

Aos meus pais
Francival Lopes da Silva e Dorotea Barbosa Alves da Silva

Aos meus irmãos
Aline Alves da Silva e Felipe Alves da Silva

A minha sobrinha
Helena Alves Honório

A minha namorada
Fernanda Avelino Correia

Aos meus amigos

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, por me proporcionar grandes oportunidades e por ter permitido grandes conquistas como essa.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) por me possibilitar todo conhecimento e experiência, que serão fundamentais na minha carreira profissional.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica no período da graduação.

Ao meu orientador Leilson Costa Grangeiro, pelos conhecimentos repassados e pela confiança de quase cinco anos de participação no grupo de pesquisa.

A Banca examinadora pela presença e contribuição para o trabalho com críticas e sugestões que possibilitaram a melhoria do trabalho.

Aos pais Francival Lopes da Silva e Dorotea Barbosa Alves da Silva por todo o amor, confiança e incentivo, acreditando sempre no meu potencial.

Aos irmãos Aline e Felipe por sempre cuidarem de mim, além do companheirismo e pelo apoio durante toda a vida.

A Tia/Madrinha Quinha, pelo amor e por sempre acreditar nos meus objetivos.

Aos avôs, avós, tios, tias, primos e primas que sempre deram forças e acreditaram em mim.

A minha namorada Fernanda, por toda paciência, por cada reencontro em cada adeus, pelo laço e amizade construída, e aos seus familiares, que me acolheram e me tornaram parte da família.

Ao cunhado João e minha cunhada Edvânia, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos Mário e Ricardo, pelo apoio, companheirismo e confiança.

Ao amigo Jerfferson que batalhou comigo no ensino médio e sua família, Cristiane e Davi, pela amizade e companheirismo.

Ao amigo Anderson, pelo companheirismo e amizade de mais de dez anos e pela ótima convivência nos últimos cinco anos dividindo apartamento.

Aos amigos Eliaquim, Vitor, Alan, Daniel e Júlio, por cada momento divertido.

Aos amigos do grupo de pesquisa, Israel, Jader, Jardel, Jandeilson, Diogenes, Ricardo Rebouças, Gerlani, Priscila, João Paulo, Romualdo, Rodolfo, Ana, Henrique, Fabrício, Natalí e Bruno, por compartilharmos momentos de diversão e de aprendizado.

A Valdívia Souza por ter me acolhido no grupo de pesquisa, pela amizade, por cada conselho e ensinamento, cuidando de mim como uma irmã.

A Núbia Marisa Ferreira pela amizade, companheirismo, por cada ensinamento, paciência, sempre me aconselhando da melhor maneira a alcançar meus objetivos.

Aos amigos de Mossoró, Jonatas, Ariel, Adenio, Sidene, Eduardo e Piter.

Aos amigos e amigas do ensino médio que vou levar pelo resto da vida Iury, José Anderson, Zé Erlanio, Matias, Renner, Andinho, Natália, Karol, Rafaelzinho, Chapola, Bacora, Artuzinho, Mateus, Alan, Chico e Dynelis.

Aos amigos do time AUFC, Fábio, Ravier, Luiz, Adixon, Fernando, George, Jeffinho, Júnior, Mário, Mayko, Mateus, Elinaldo, Max, Reginaldo, Dyego, Ranover, Baiano, Pacheco, Almiro, Fidel, JP, Dehon, Tales e ao que formaram comigo o Quadrado Mágico, Rudah, Paulinho e Medeiros.

Aos amigos da turma de agronomia 2014.2 Santiago, Mateus (Pará), Afonso, Jarbas, Kaio, Elizabel, Rayane, Sabrina, Antonia (Rosinha), Edmilson, Ítalo e Fábio, que compartilharam momentos bons e ruins, por terem se tornado uma família.

A todos os professores da UFERSA que contribuíram para minha formação acadêmica.

MUITO OBRIGADO!

É Deus que te faz entender toda poesia, que
torna mais valiosa a vida e prova que ainda dá
pra ser feliz.

Rosa de Saron.

RESUMO

Dentre os fatores de produção, a necessidade do uso de uma adubação equilibrada tomando conhecimento do acúmulos de nutrientes, influencia cada vez mais no rendimento. O objetivo do presente trabalho avaliou a demanda de nutrientes por cultivares de cenoura. Os experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, na comunidade de Alagoinha, município de Mossoró-RN, pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido, compreendendo os períodos de junho a setembro (época 1) e de julho a outubro (época 2) de 2017. As características avaliadas foram: Massa seca de planta, acúmulo de macronutrientes e produtividade de raízes. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, utilizando-se de dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto, Kuronam, Suprema, Nativa, Mariana, Melinda, Amanda, Erica e Francine). As produtividades médias de raiz variaram de 21,25 t ha⁻¹ (BRS Planalto) a 32,31 t ha⁻¹ (Melinda). As cultivares de cenoura apresentaram diferença quanto ao acúmulo de nutrientes em ambos os experimentos, no entanto, de forma geral, os híbridos apresentaram uma menor demanda por nutrientes. Os acúmulos obtidos na planta foram: potássio > nitrogênio > fósforo > cálcio > magnésio. Na época 1 o maior acúmulo de P (89,94 mg planta⁻¹) foi obtido pela cultivar Francine, de K e Mg (966,92 e 30,56 mg planta⁻¹) na cultivar Brasília, enquanto que na época 2 o maior acúmulo de P, K e Mg (77,35; 1189,92 e 27,24 mg planta⁻¹) foi obtido na cultivar BRS Planalto. Para os acúmulos de N e Ca não houve efeito significativo, apresentando valores médios de 270,66 e 72,11 mg planta⁻¹, nessa ordem. Os resultados demonstram que para a variável massa da parte aérea e raiz não houve diferença significativa entre as cultivares.

Palavras-chave: Macronutrientes, *Daucus carota* L, épocas de plantio.

ABSTRACT

Among the production factors, the need for the use of a balanced fertilization, knowing the accumulation of nutrients, increasingly influences the yield. The objective of the present work was to evaluate the nutrient demand of carrot cultivars. The experiments were carried out at Rafael Fernandes Experimental Farm, in the community of Alagoinha, municipality of Mossoró-RN, belonging to the Federal Rural University of Semiarid, from June to September (season 1) and from July to October (season 2) 2017. The characteristics evaluated were: Plant dry mass, macronutrient accumulation and root yield. The experimental design was randomized blocks, using ten treatments and four replications. The treatments consisted of carrot cultivars (Brasilia, BRS Planalto, Kuronam, Supreme, Native, Mariana, Melinda, Amanda, Erica and Francine). The average root yield ranged from 21.25 t ha⁻¹ (BRS Planalto) to 32.31 t ha⁻¹ (Melinda). Carrot cultivars showed differences in nutrient accumulation in both experiments, however, in general, hybrids presented lower nutrient demand. The accumulations obtained in the plant were: potassium > nitrogen > phosphorus > calcium > magnesium. In season 1 the highest accumulation of P (89.94 mg plant⁻¹) was obtained by cultivar Francine, of K and Mg (966.92 and 30.56 mg plant⁻¹) in cultivar Brasilia, while in season 2 the highest accumulation of P, K and Mg (77.35; 1189.92 and 27.24 mg plant⁻¹) was obtained in the cultivar BRS Planalto. For the accumulations of N and Ca there was no significant effect, presenting average values of 270.66 and 72.11 mg plant⁻¹, in that order. The results show that for the leaf mass and root mass variable, there was no significant difference between the cultivars.

Key words: Nutritional demand, carrot cultivars, planting times.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Temperaturas máxima, mínima e média (°C).durante o período de realização dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.	22
Figura 2 - Umidade relativa do ar média, máxima e mínima (%) durante o período de realização dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.	22
Figura 3 - Radiação solar (W/m ²) e chuva total (mm) durante o período de realização dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Resumo de análise de variância (Quadrado médio) para as variáveis de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e produtividade de raiz comercial (PRC), em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2018.	26
Tabela 2	– Resumo de análise de variância (Quadrado médio) para as variáveis de acúmulos na planta de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2018.	26
Tabela 3	– Produtividade média das épocas de cultivo (kg ha ⁻¹), massa seca da parte aérea (MSPA g planta ⁻¹) e Produtividade Comercial de Raízes (PCR kg ha ⁻¹), em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2018.	27
Tabela 4	– Acúmulo de fósforo na planta (mg planta ⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.....	29
Tabela 5	– Acúmulo de potássio na planta (mg planta ⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.....	31
Tabela 6	– Acúmulo de magnésio na planta (mg planta ⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Considerações gerais sobre a cultura.....	15
2.2 Condições climáticas e cultivares de cenoura	16
2.3 Acúmulos de nutrientes.....	17
2.3.1 Nitrogênio	18
2.3.2 Potássio	19
2.3.3 Fósforo	19
2.3.4 Cálcio	20
2.3.5 Magnésio	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCURSÕES	25
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família Apiácea, pertencente ao grupo das raízes tuberosas, com grande importância na olericultura pelo consumo, extensão de área plantada e seu valor sócioeconômico (CHITARRA & CARVALHO, 1984; OLIVEIRA et al., 2003; BEZERRA NETO et al., 2014). Destaca-se das demais hortaliças pelo valor nutritivo, sendo uma das principais fontes de pró-vitamina A, o beta-caroteno, sais minerais (FILGUEIRA, 2003; PANAZZOLO, 2011).. A cenoura é a quinta hortaliça mais cultivada no Brasil entre as hortaliças em que as partes comestíveis são as raízes, em ordem de importância econômica. (MAROUELLI et al., 2007). O cultivo da cenoura pode ser realizado durante o ano todo, mas é importante conhecer as condições edafoclimáticas da região de cultivo, de acordo com as cultivares adaptadas às diferentes condições de cultivo, pois as cultivares de cenoura são diversas e divididas em dois grupos: inverno e verão, possuindo características genéticas inerentes quanto à resistência às doenças, época de plantio e formato das raízes (SOUZA, 2002; FILGUEIRA, 2012).

As cultivares do grupo Brasília são cultivares do grupo de verão e adaptadas às condições da região semiárida, produzindo satisfatoriamente com qualidade. No Nordeste, o cultivo de cenoura é dificultado, pois a região possui temperaturas muito elevadas, o que é característico da região, devido a esse fator, as cenouras apresentam uma qualidade inferior, possuindo um tamanho menor, problemas na pigmentação da raiz, e consequentemente um baixo rendimento, no entanto conforme estudos de melhoramento genético, atualmente pode-se obter cultivares tolerantes ao calor e com resistência as principais doenças de folhagem, devido a isso o cultivo se expandiu e o Estado da Bahia se destaca na produção de cenoura. Mas em alguns Estados, como exemplo, o Rio Grande do Norte, a produção de cenoura não é expressiva, sendo necessário em quase sua totalidade a importação de cenouras de outros Estados para abastecer a demanda interna, isso torna a raiz com preços elevados (LOPES et al., 2008; TEÓFILO et al., 2009).

Existem fatores que contribuem para obtenção de um bom rendimento na produção, como o clima, a época de plantio, a cultivar utilizada e a fertilidade do solo são exemplos. As cultivares de cenoura possuem características genéticas distintas, consequentemente a demanda nutricional será diferente, logo os nutrientes devem estar em quantidades suficientes e disponíveis na solução do solo, a adubação, representa aproximadamente 45% do custo da produção (CEPEA, 2010), com influencia direta na produtividade (MENEGAZZO, 2010), na

qualidade da raiz (LUZ et al., 2009) no ambiente e na rentabilidade de cultivo (SMOLEN E SADY, 2009; ZUMBADO E SOTO, 2010). No entanto devido aos diversos tipos de solo, há variações nas quantidades disponíveis dos nutrientes essenciais, tornando-se necessária a correção, mas para isso é importante conhecer as demandas nutricionais das cultivares utilizadas, visto que a literatura sobre o assunto ainda é insuficiente na região.

Estudos que relacionam genótipos e ambiente têm sido realizados em diversas hortaliças, tais como: alface (LUZ et al., 2009), tomate (MATTEDI, 2011) e pimenta (MOREIRA, 2010). Entretanto, na cultura da cenoura, na região Nordeste não se tem observado uma grande quantidade de pesquisas com relação a essa interação entre genótipo e ambiente (OLIVEIRA et al., 2005).

Assim sendo, é necessário conhecer as necessidades nutricionais para uma cultivar atingir o seu potencial de rendimento máximo. Uma nutrição adequada das plantas é fundamental, não só para altos rendimentos, mas também para a melhoria da qualidade do produto final. Nesse contexto, dentre os vários fatores de produção, cada vez mais, ocupa lugar de destaque a necessidade do uso de uma adubação equilibrada (LOPES, 1999; NICOLLE et al., 2004), tomando conhecimento da absorção e acúmulos de nutrientes (SINGH et al., 2012).

Conforme Gomes (2019), as dificuldades de produção de cenoura em regiões de temperaturas elevadas demandam pesquisas, buscando encontrar cultivares que se adequem a estas condições, além de ajustar a sua demanda nutricional. Embora a literatura registre trabalhos no Brasil relatando a influências da época de plantio sobre o desempenho produtivo e qualitativo de cultivares de cenoura, no Nordeste as pesquisas sobre esse assunto ainda são incipientes. Para esta região, a maior parte do material produzido tem como área de estudo a região do Vale do São Francisco. A fim de fornecer mais subsídios para a pesquisa com a cenoura na região, este trabalho tem como objetivo avaliar a demanda de nutrientes por cultivares de cenoura.

2.1 Considerações gerais sobre a cultura

A cenoura tem origem na região da Caxemira onde atualmente localiza-se o Afeganistão, sabe-se que inicialmente que a parte utilizada não era a raiz e sim as suas sementes, devido algumas propriedades medicinais e de tempero (MOTA, 2009). A difusão da cenoura no Brasil ocorreu principalmente com a chegada de imigrantes asiáticos e outros europeus, mas foi trazida para o Brasil por portuguesa, se difundido mais na região Sul e Sudeste do país (SASAKI, 2010) e que conforme Filgueira (2003), a coloração alaranjada característica muita conhecida da cenoura foi selecionada a partir de um material asiático que foi trabalhando na França e na Holanda durante o século XVII, no entanto a cenoura possui muitas outras colorações.

É uma planta herbácea, bienal, cultivada de forma anual, possui um caule localizado na inserção das folhas e raiz, muito pouco perceptível, as folhas são formadas por folíolos recortados, com pecíolo longo e afilado, podendo atingir 50 cm de altura (FILGUEIRA, 2003). Ela é mundialmente conhecida por ser uma fonte vegetal importante de betacaroteno, precursor da vitamina A, que se dá através da sua coloração característica, justamente expressa a quantidade beta-caroteno, quanto maior esse coloração, maior o teor nutricional (FILGUEIRA, 2007), que de acordo com Guimarães et al. (2012), auxilia na melhoria da visão humana.

A preferencia comercial de cenoura procurada pelos consumidores é de cenouras com raízes bem desenvolvidas (TEIXEIRA et al., 2011), carnuda, lisa, reta e sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico (FILGUEIRA, 2003). É a quinta hortaliça cultivada no Brasil, em ordem de importância econômica. A produção nacional de cenoura foi de 752.200t em 2016, em uma área de 22.200ha, com rendimento médio de 33,8t ha⁻¹ (IBGE, 2017) e que segundo Vilela e Borges (2008), a cenoura tem uma importância socioeconômica, pois apresenta elevada geração de empregos, de forma direta e indireta.

Segundo Teófilo et al. (2009), no Rio Grande do Norte em relação a outros estados, como a Bahia, a produção de cenoura ainda é inexpressiva, devido ao seu baixo volume de produção, gerando a necessidade de importação da raiz de outros estados justamente para abastecer a demanda interna, com isso eleva os preços da comercialização da raiz em todo o

estado, mas uma alternativa para o RN seria o cultivo de matérias adaptados as condições edafoclimáticas da região, que podem ser obtidos através da utilização de cultivares tolerantes a temperaturas um pouco mais elevadas, característico do grupo Brasília, sendo alguns genótipos nacionais como Brasília, Alvorada, Esplanada, entre outros, que são recomendados para o cultivo de verão.

2.2 Condições climáticas e cultivares de cenoura

A cenoura em sua origem possui características de culturas de clima ameno, sendo necessário temperaturas mais baixas características de épocas de outono-inverno, com o desenvolvimento do melhoramento genético no Brasil, as cultivares são agrupadas conforme a adaptação termoclimática, um fator importante para escolha da cultivar conforme a região. (SANTOS, 2010). As condições inerentes de cada região influencia o desenvolvimento vegetativo, a produção quantitativa e qualitativa das raízes, que são a parte mais importante da produção de cenoura, assim, desde é necessário que a cultivar selecionada seja adequada à época de plantio, onde condições de altitude e de temperaturas mais baixas são melhores para o seu desenvolvimento (FILGUEIRA, 2008; LUZ et al, 2009).

A temperatura é o fator climático determinante para o plantio e condução do cultivo de cenoura, sabendo que temperaturas de 10° a 15°C favorecem o desenvolvimento e crescimento das raízes e o desenvolvimento de coloração alaranjada que é característica da cenoura, ao passo que temperaturas maiores que 21°C induzem a formação de raízes curtas e de coloração menos alaranjada, características indesejáveis para a comercialização. Existem cultivares que formam boas raízes sob temperaturas de 18° a 25°C, sendo que acima de 30°C, a planta tem o ciclo vegetativo reduzido, o que afeta o desenvolvimento das raízes e a produtividade. Temperaturas amenas conjuntamente associadas a dias mais longos podem afetar o desenvolvimento vegetativo e induzir ao florescimento precoce, o que ocorre em cultivares adaptadas a temperaturas mais elevadas, em que a época de plantio é justamente em épocas mais quentes do ano (EMBRAPA, 2004).

Sabendo da necessidade da adaptação a cultivar em relação as condições edafoclimáticas da região de plantio, a produtividade pode ser reduzida se escolhida a cultivar inadequada as condições ambientais impostas a ela (Lopes et al., 2008). Normalmente, para obtenção das sementes de cenoura encontradas no mercado, elas são desenvolvidas tanto por

instituições oficiais de pesquisa quanto por instituições privadas (EMBRAPA, 2004), para isso, conforme os fatores citados anteriormente as cultivares se agrupam em dois grupos, para o cultivo de inverno são recomendadas as do grupo Nantes, sendo necessários climas amenos, em que as temperaturas e as pluviosidades não podem ser elevadas, essas condições são propícias ao desenvolvimento da principal doença da cenoura, à queima das folhas. Já as cultivares recomendadas para o cultivo de verão pertencem ao grupo Brasília que apresentam adaptação à temperatura e pluviosidade elevadas, e alta resistência à queima-das-folhas (FILGUEIRA, 2008).

2.3 Acúmulos de nutrientes.

Para obtenção de um bom rendimento na produção de uma determinada cultura é necessária uma série de manejos, dentre eles, a adubação. Um bom fornecimento de nutrientes para a cultura é de fundamental importância, não só para altos rendimentos, mas também muito importante para a qualidade do produto cultivado. No entanto o desequilíbrio nutricional quer seja por carência, ou por excesso em sua aplicação, é um fator limitante para o desenvolvimento de qualquer cultura, nesse sentido, para a produção de hortaliças é necessário uma adubação equilibrada, desde a emergência até o seu desenvolvimento (ARAÚJO et al., 2012 ; FABRIN et al., 2012). A demanda de nutrientes varia conforme cada hortaliça e cada cultivar dentre uma mesma espécie, o que varia de acordo com ambiente e o solo que ela se encontra, (LAVIOLA et al., 2007), dessa maneira, é necessário para um melhor desenvolvimento da cultura obter informações quanto a necessidade de nutrientes das mesmas, sob diferentes condições ambientais, visando o aumento produtivo e qualitativo (FELTRIM, 2005).

A quantidade de nutrientes absorvida por uma cultura é função da concentração do nutriente na matéria seca e da produção de massa de cada órgão da planta por unidade de área (PEREIRA E FONTES, 2005). Pesquisas conduzidas no Brasil revelam que a extração de macronutrientes pela cenoura apresenta a seguinte ordem decrescente: $K > N > Ca > P > S > Mg$ (LUZ et al., 2009), entretanto Souza & Resende (2003), verificando o acúmulo de macronutriente em cenouras do grupo Brasília, adaptadas ao cultivo de verão, constataram a seguinte ordem na parte aérea, $K > N > Ca > S > P > Mg$, ao passo que na raiz a ordem de acúmulo foi de $K > N > P > Ca > Mg > S$, sendo que a eficiência de aproveitamento de

nutrientes do meio e a exigência nutricional podem variar de acordo com a cultivar (VIDIGAL et al. 2003).

A adubação além do fator quantitativo, influencia na qualidade físicoquímicas da raiz da cenoura, como mostram a pesquisa de Figueiredo Neto et al. (2011), onde a utilização de 20 t ha⁻¹ de adubo orgânico no plantio significou em aumento na concentração de sólidos solúveis e firmeza da raiz. Para ‘Brasília’, ‘Esplanada’ e ‘Alvorada’, que são do grupo de cultivares de verão em cultivo em Mossoró, RN, Teófilo et al. (2009) observaram que a parte aérea das cultivares apresentaram acúmulo de matéria seca linear com o decorrer do ciclo e, assim, como Souza et al. (2003), a matéria seca da parte aérea das três cultivares, ao final do ciclo, representou cerca de 36% do total acumulado pelas plantas.

Conforme o genótipo e as condições ambientais a quais se encontra uma planta a eficiência na aquisição, no transporte e na utilização dos mesmos, variam conforme a interação dos fatores citados anteriormente de forma isolada ou em conjunto (CLARK, 1983; MARSCHNER, 1995; BALIGAR E FAGERIA, 1999). Desse modo é de fundamental importância o conhecimento da absorção e do acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de crescimento da cultura, permitindo assim, determinar as quantidades e o momento em que os nutrientes (macronutrientes ou micronutrientes) são mais exigidos pela planta e corrigir caso venham apresentar alguma deficiência (VILLAS BÔAS, 2001).

2.3.1 Nitrogênio

Um dos principais problemas no cultivo de cenoura em condições de temperaturas e luminosidade elevada tem sido a indisponibilidade adequada de nutrientes para o cultivo, principalmente de nitrogênio, sendo o segundo nutriente mais exigido pela cultura, ao passo que a adubação nitrogenada é a maior responsável pela disponibilidade do N no solo, sendo este elemento um dos mais complexos, devido à sua alta exigência em estágios definidos do desenvolvimento vegetativo (MACHADO, 2002; SILVA, 2002; FILHO E PEIXOTO, 2013).

Existem várias recomendações para a adubação nitrogenada, pois seu manejo equivocado pode trazer problemas para a cultura (MADEIRA et al., 2007). Segundo Machado (2002), as plantas de modo geral, respondem bem à adubação nitrogenada, o efeito externo do nitrogênio mais visível é a vegetação verde e abundante, porém, na cultura da cenoura, uma parte aérea exuberante e verde pode implicar num crescimento vegetativo demasiado desnecessário, ao passo que as raízes poderão ter um tamanho reduzido.

Há uma relação positiva observada em tuberosas entre massa da parte aérea e produtividade, entretanto, essa afirmativa é verdadeira apenas dentro de certos limites, pois nem sempre crescimento de parte aérea é sinônimo de aumento em produtividade (GUIMARÃES et al., 2002). Aumento da área foliar é benéfico para a produção e enchimento de raízes até que o índice de área foliar atinja a máxima eficiência entre a interceptação da luz e conversão em reservas destinadas para o crescimento da raiz (LARCHER, 2004).

Pelo fato do N ser um elemento altamente móvel e sua redistribuição ser essencial para suprir os tecidos que não participam da assimilação do N, desse modo, os nutrientes são translocados das folhas para órgãos em crescimento (SILVA et al., 2014),

2.3.2 Potássio

O potássio não faz parte de nenhum composto orgânico, não desempenhando função estrutural na planta, este nutriente participa da regulação osmótica, controlando a entrada de água nas células, abertura e fechamento dos estômatos, regulando a perda de água por transpiração e permite a expansão celular (MENGEL E KIRKBY, 1978; BERKOWITZ; WHALEN, 1985; MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997), Silveira (2000), afirma que o K está envolvido na formação de proteínas, plantas com níveis baixos de K apresentam redução na síntese, além de que plantas com boa nutrição são mais resistentes a secas, devido a maior retenção de água. Com relação ao K, é um elemento essencial para plantas que armazenam reserva em órgãos subterrâneos, como a cenoura, o que faz dele o elemento mais demandado pela cultura, para translocação de açúcares e assimilados da fotossíntese (MALAVOLTA, 2006).

2.3.3 Fósforo

É o nutriente mais usado em adubação no Brasil, nas regiões tropicais e subtropicais, como acontece no Brasil, é elemento cuja falta no solo mais frequentemente limita a produção. Além da carência generalizada de P nos solos brasileiros, a disponibilidade de fósforo depende principalmente do nível de fósforo no solo, tipo e quantidade de argila, época de aplicação do adubo fosfatado, aeração, compactação, umidade do solo e temperatura ambiente o que poderá reduzir a eficiência da adubação fosfatada (EMBRAPA, 2004; FAQUIN, 2005).

O fósforo é um dos elementos que mais importantes que influencia na formação e desenvolvimento de raízes das plantas, essencial desde os estádios iniciais (GRANT et al, 2001; CHAVES, 2002), sendo considerada de grande importância sua disponibilização no cultivo da cenoura, visando uma obtenção de maior rendimento, que segundo Filgueira (2008) tem apresentado maiores respostas quando aplicado esse nutriente. Conforme relatado por Alves et al. (2008), a maior presença do fósforo nas raízes em relação à parte aérea, pode ser atribuída ao fato da raiz tuberosa exigir maior demanda de P para promover um crescimento rápido e contínuo deste órgão.

2.3.4 Cálcio

O cálcio influencia no desenvolvimento das raízes, principalmente quando transloca e acumula carboidratos e proteínas (SENGIK, 2003), além de grande importância na estrutura da planta como integrante da parede celular, gerando resistência mecânica dos tecidos, importante fator para o crescimento da cenoura devido a resistência física do solo (PRADO, 2008). Segundo Grangeiro et al. (2007), a explicação do Cálcio acumular mais na parte aérea, é pelo fato do Ca ser absorvido pela raiz e ser translocado para a parte aérea, e não ser redistribuído pela planta, devido a baixa mobilidade. Além disto, órgãos de reserva, necessitam de concentrações mais baixas de Ca para o ótimo crescimento, demonstrando que a maior parte do Ca absorvido fica retida nas hastes e folhas e não sendo direcionada aos órgãos de reserva (MARSCHNER, 1995).

2.3.5 Magnésio

As exigências das culturas em Mg são relativamente baixas, como o mesmo não é um nutriente normalmente usado em adubações e sim nas calagens, não há muitos dados de respostas de culturas a este elemento. Contudo as deficiências têm ocorrido em solos ácidos, arenosos, com alto índice de lixiviação, e a aplicação excessiva de nitrogênio amoniacal ou potássio favorecem o aparecimento da deficiência. (FAQUIN, 2005; EMBRAPA, 2004).

A função mais conhecida do Mg é a de compor a molécula da clorofila, que corresponde a 2,7% do peso das mesmas e representa cerca de 15% a 20% do Mg total das folhas das plantas. Além desta, outras importantes funções são desempenhadas, como a ativação enzimática de qualquer outro elemento na planta. Neste caso, o principal papel do Mg é atuar como cofator de enzimas fosforilativas, formando uma ponte entre o pirofosfato do ATP ou ADP e a molécula da enzima. Assim, o nutriente participa de uma série de

processos vitais da planta que requerem e fornecem energia como a fotossíntese, respiração, síntese de carboidratos, lipídeos, proteínas e absorção iônica (FAQUIN, 2005; SENGIK, 2003). O Magnésio é um elemento essencial para o fornecimento de energia nos processos da fotossíntese, respiração, reações de síntese de compostos orgânicos (carboidratos, lipídeos e proteína) e absorção iônica (MALAVOLTA, 2006).

Os experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km do município de Mossoró-RN, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2013). Foram implantados dois experimentos, com plantio em junho (Época 1), julho (Época 2) de 2017.

O clima da região segundo classificação de Köppen, é BSw^h, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991). Nas **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, 2 e 3 são apresentadas médias médios de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e radiação solar, no período de realização dos experimentos.

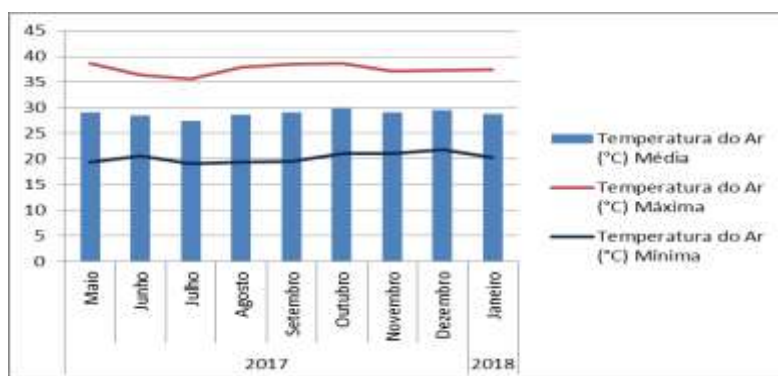


Figura 1 Temperaturas máxima, mínima e média (°C).durante o período de realização dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental Rafael Fernandes, 2018.

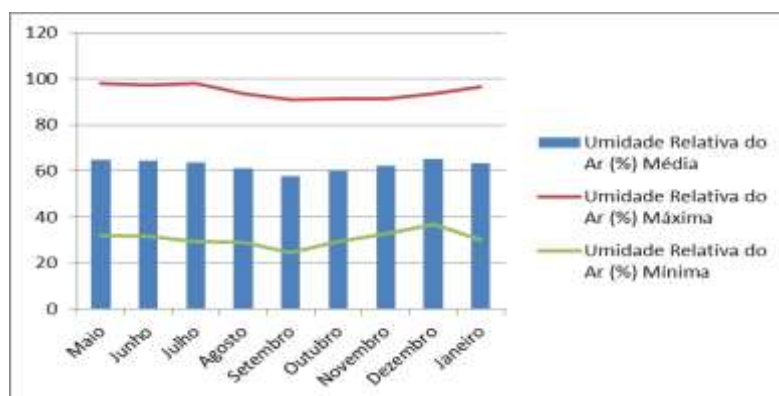


Figura 2 - Umidade relativa do ar média, máxima e mínima (%) durante o período de realiza-ção dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental Rafael Fernandes, 2018.

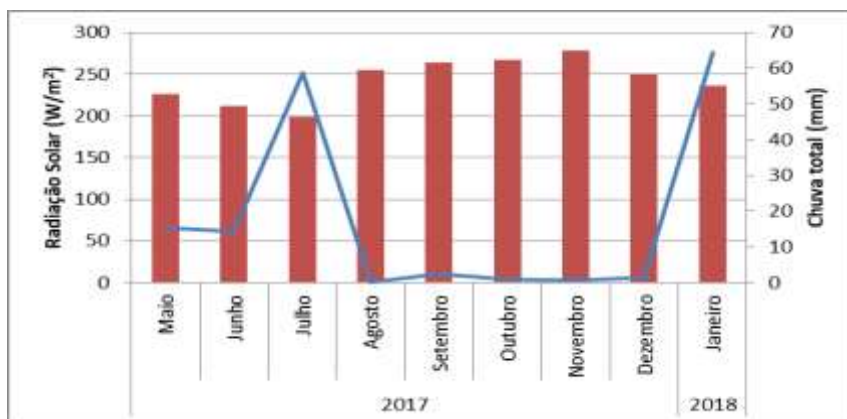


Figura 3 - Radiação solar (W/m²) e chuva total (mm) durante o período de realização dos experimentos. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Experimental Rafael Fernandes, 2018.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 10 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares de cenoura Brasília (TopSeed®), BRS Planalto (ISLA®), Suprema (ISLA®), Nativa (Sakata®), Kuronan (ISLA®), Mariana (Feltrin®), Melinda (Feltrin®), Amanda, (Agristar®), Francine (Agristar®) e Érica (Agristar®), cultivadas nos meses de maio, junho, julho e agosto. Cada unidade experimental foi composta por um canteiro de 3,0 x 1,0m com seis fileiras de plantas, espaçadas 0,15 x 0,06 cm, perfazendo uma área total de 3,0m², sendo consideradas como área útil as quatro fileiras centrais, desprezando-se uma planta em cada extremidade.

O preparo do solo constou de aração, gradagem e levantamento dos canteiros com altura de aproximadamente 0,20m. A adubação de plantio foi realizada com base na análise do solo, e recomendação de adubação utilizada por produtor de cenoura da região, com adaptações feitas de acordo com a necessidade da cultura. Em plantio foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de N, 460 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 110 kg ha⁻¹ de S.

A adubação de cobertura foi realizada três vezes por semana via fertirrigação, dos 15 até 90 dias após a germinação, utilizando-se 98,4 kg ha⁻¹ de N, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 170 kg ha⁻¹ de K₂O, 7,1 kg ha⁻¹ de Mg, 1 kg ha⁻¹ de Ca, 13,7 kg ha⁻¹ de SO₄ e 1,7 kg ha⁻¹ de B, para cada experimento. Os micronutrientes foram fornecidos sob a dosagem de 1,6% K₂O; 1,28% S; 0,86%mg; 2,1% B; 0,36% Cu; 2,66% Fe; 2,48% Mn; 0,036% Mo e 3,38% Zn. Foi aplicado ainda produto fitossanitário para o controle preventivo de nematoides das galhas, já que a área de plantio possui histórico de infestação da doença.

A semeadura foi realizada manualmente no sentido transversal do canteiro em covas de aproximadamente 2,0cm de profundidade, espaçadas de 6,0 cm, colocando-se 3 a 4 sementes por cova. O desbaste foi realizado aos 25 dias após a semeadura (DAS), deixando uma planta por cova.

O sistema de irrigação utilizado foi nos primeiros 15 dias após a semeadura por micro aspersão, e por gotejamento durante o restante do ciclo da cultura. O gotejo foi realizado com três mangueiras por canteiro, espaçadas entre si, em 0,15m e com gotejadores a cada 0,20m; As irrigações foram realizadas diariamente, com lâminas aplicadas com base na evapotranspiração da cultura (ALLEN et al., 2006).

A colheita foi realizada quando houve o amarelecimento e secamento das folhas mais velhas e o arqueamento para baixo das folhas mais novas, o que ocorreu, em média aos 120 dias após a semeadura. Por ocasião da colheita foram coletadas cinco plantas da área útil da parcela, lavadas em água corrente e destilada, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura regulada à 65° C, até atingir massa constante, para obtenção de dados de massa seca da planta (g planta^{-1}).

As plantas utilizadas para determinação da massa seca foram processadas em moinho, e determinado os teores de nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) segundo metodologia de Tedesco et al. (1995). Os resultados das análises forneceram os teores dos nutrientes em cada órgão da planta. Com os resultados da massa seca e dos teores dos nutrientes nas folhas e raízes, foi determinado o acúmulo dos referidos nutrientes. Os dados de produtividade de raízes (t ha^{-1}) foram obtidos pelo somatório da produção de raízes com comprimento > 5 cm e diâmetro maior que 1cm, livres de rachaduras, bifurcações, nematoides e danos mecânicos, da área útil da parcela.

Os dados foram submetidos a análise de variância conjunta e as médias, aplicado o teste F, quando significativo as médias foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software Sisvar, versão 5.3 (FERREIRA, 2007)

Através da análise de variância constatou-se efeito isolado para massa seca da parte aérea e para produção de raízes comerciais, para as variáveis cultivar e época pelo teste F, enquanto que não houve significância para massa seca da raiz, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Resumo de análise de variância (Quadrado médio) para as variáveis de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e produtividade de raiz comercial (PRC), em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.

F.V.	GL	MSPA	MSR	PRC
Bloco(Época)	6	14,57ns	10,83ns	90,94ns
Cultivar(C)	1	69,00**	27,65ns	3587**
Época (E)	9	17,06*	17,26ns	100,26**
C x E	9	13,25ns	14,40ns	10,84ns
Resíduo	54	6,76	9,56	18,27
C.V.(%)		24,73	24,38	14,59

*Significativo ao nível de 5%; ** 1%, pelo teste F; ns= não significativo.

Conforme a análise de variância houve interação entre os fatores cultivar x época para acúmulo na planta de Fósforo, Potássio e Magnésio. Para acúmulo planta de Nitrogênio e Cálcio não houve significância, segundo a tabela 2.

Tabela 2. Resumo de análise de variância (Quadrado médio) para as variáveis de acúmulos na planta de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.

F.V.	GL	N	P	K	Ca	Mg
Bloco(Época)	6	3513 ^{ns}	250 ^{ns}	75039 ^{ns}	1529 ^{ns}	39 ^{ns}
Época (E)	1	4617 ^{ns}	2634*	77 ^{ns}	1050 ^{ns}	247**
Cultivar(C)	9	4491 ^{ns}	603 ^{ns}	95928**	883 ^{ns}	114**
C x E	9	8947 ^{ns}	944*	120174**	621 ^{ns}	95**
Resíduo	54	243474	386	33904	573	28
C.V.(%)		24,81	29,55	22,36	33,20	39,26

*Significativo ao nível de 5%; **1%, pelo teste F; ns= não significativo.

Observa-se na tabela 3 que a época 1 (plantio em Junho) apresentou uma produtividade média superior a época 2 (plantio em Julho), uma diferença de 13.393,5 kg ha⁻¹. Entretanto, para a massa seca da parte da aérea (MSPA) constatou-se o inverso, a época 1 obteve menor MSPA (9,59 g planta⁻¹), enquanto que a época 2 foi superior (11,45 g planta⁻¹). As cultivares de polinização aberta Brasília (25.306,2 kg h⁻¹) e BRS Planalto (21.251,2 kg h⁻¹), não diferiram entre si e apresentaram produtividades inferiores, enquanto que as demais apresentaram valores variando de 27.987,5 kg h⁻¹ (Kuronan) a 32.312,5 kg h⁻¹ (Melinda).

Para massa seca da parte aérea, todas as cultivares de polinização aberta Brasília (11,94 g planta⁻¹), BRS Planalto (12,36 g planta⁻¹), Kuronan (112,18 g planta⁻¹) e Suprema (11,7 g planta⁻¹) não diferiram entre si e obtiveram médias de MSPA superiores aos valores obtidos pelos híbridos, valores esses que variaram de 8,63 g planta⁻¹ (Nativa) a 10,50 g planta⁻¹ (Érica).

Tabela 3. Produtividade média das épocas de cultivo (kg ha⁻¹), massa seca da parte da aérea (MSPA g planta⁻¹), e Produtividade Comercial de Raízes (PCR kg ha⁻¹), em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2018.

Época	Produtividade	MSPA
1	35.997,7 a	9,59 b
2	22.604,2 b	11,45 a
Cultivares	Produtividade	MSPA
Brasília	25.306,2 b	11,94 a
BRS Planalto	21.251,2 b	12,36 a
Kuronan	27.987,5 a	12,18 a
Suprema	32.088,7 a	11,70 a
Amanda	30.480,0 a	10,01 b
Érica	31.655,0 a	10,50 b
Francine	30.052,5 a	09,01 b
Mariana	31.492,5 a	10,16 b
Melinda	32.312,5 a	08,68 b
Nativa	30.383,7 a	08,63 b
CV(%)	14,59	24,73

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

A época 1 apresentou maior produtividade ($35.997,7 \text{ kg ha}^{-1}$) e resultou numa MSPA inferior ($9,59 \text{ g planta}^{-1}$), assim como ocorreu em cultivares que apresentaram uma produtividade superior, resultando também numa MSPA inferior, com exceção de Kuronan e Suprema que apresentaram produtividade ($27.987,5$ e $32.088,7 \text{ kg ha}^{-1}$) e MSPA ($12,18$ e $11,70 \text{ g planta}^{-1}$) ambas superiores, respectivamente. Pode-se relacionar isso com as condições climáticas encontradas nas épocas, em que na época 2, as plantas destinaram os fotoassimilados para o crescimento vegetativo e não para as raízes, resultando numa produtividade inferior a época 1, devido as altas temperaturas e irradiação (Figuras 1 e 2) no período de desenvolvimento das raízes, prejudicando a translocação e acúmulo de reservas

Oliveira et al., (2005) estudando cultivares de verão, afirmou que temperaturas elevadas prejudicaram na formação de raízes comerciais, que conforme Vieira et al. (1997) temperaturas acima de 30°C , reduzem o ciclo vegetativo das plantas e afetam o desenvolvimento da raízes e a produtividade. Além disso, Silva et. (2003), afirma que devido ao autossombreamento, há uma redução da taxa fotossintética líquida por planta, devido a menor disponibilidade de radiação fotossintética para as folhas localizadas na parte inferior e, por conseguinte na formação de raízes menores.

As cultivares de polinização aberta apresentaram produtividade inferior, pois os híbridos geralmente são superiores devido a heterose, ou vigor híbrido, que é o fenômeno em que a geração F1 do cruzamento entre dois genitores apresenta desempenho superior a média dos mesmos (RAMALHO et al., 2012). A diferença entre BRS Planalto (CPA) e Melinda (H) é de $11.061,3 \text{ kg ha}^{-1}$, assim um produtor de 50ha terá uma diferença de 553.065 kg comparando as cultivares citadas anteriormente. A cultivar de polinização aberta Suprema tornou-se uma exceção a essa regra, apresentando uma produtividade de $32.088,7 \text{ kg ha}^{-1}$, vale destacar que essa cultivar por não ser híbrido, tem um custo menor na obtenção de sementes, sendo uma economia importante para o produtor. Os híbridos

Carvalho et al., (2014) em Gama-DF, observou que a produtividade média de raízes comercializáveis do híbrido Juliana variaram de $24,26$ a $38,43 \text{ t ha}^{-1}$, sendo esse intervalo também observado na presente pesquisa. A produtividade comercial ($32.088,7 \text{ kg ha}^{-1}$) da cultivar Suprema observada neste trabalho foi superior da encontrada por Rodrigues (2017) em Brasília-DF que foi de $21.690 \text{ kg ha}^{-1}$ e Resende (2014) num cultivo orgânico também em Brasília-DF que foi de $73.000 \text{ kg ha}^{-1}$. Já a cultivar de menor produtividade ($21.251,2 \text{ kg h}^{-1}$) a BRS Planalto apresentou produtividade próxima a encontrada por Carvalho et al., (2014), em

Gama-DF que foi de 24.100 kg ha⁻¹, as variações de dados de produtividade variam de acordo com a interação do genótipo cultivado com as características ambientais das regiões.

Para Massa Seca da Parte Aérea, Azevêdo (2009) em Mossoró-RN, estudando épocas de cultivos, observou MSPA na cultivar Brasília com valores de 10,64 g planta⁻¹ em 2017 e 13,27 g planta⁻¹ em 2018, em que a média observada nesse trabalho corresponde a esse intervalo apresentado. Com isso a relação entre o desenvolvimento da cenoura está relacionada com a interação do genótipo e do ambiente, em que algumas cultivares são mais eficientes na translocação e acúmulo de nutrientes nas raízes, ao passo que a quantidade de assimilados acumulados variam conforme a época de plantio, conforme a época 2 apresentando menor produtividade comercial de raízes, por isso é necessário observar a escolha da época de plantio

A tabela 4 para o acúmulo de fósforo, constatou que no plantio de Junho não houve diferença estatística entre as cultivares, com valores médios de P variando de 44.7137 mg planta⁻¹ (Mariana) a 89,9452 mg planta⁻¹ (Francine), entretanto em Julho, os híbridos Francine (44,0444 mg planta⁻¹), Melinda (40,2009 mg planta⁻¹) e Nativa (37,6706 mg planta⁻¹), não diferiram entre si e obtiveram as menores médias entre as épocas e entre as cultivares na época 2, as demais não diferiram entre si e seus valores médios de P variaram de 64,1540 mg planta⁻¹ (Brasília) a 77,3545 mg planta⁻¹ (BRS Planalto).

Tabela 4. Acúmulo de fósforo na planta (mg planta⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.

Cultivares	Época 1	Época 2
Brasília	74,87 aA	64,15 aA
BRS Planalto	66,65 aA	77,35 aA
Kuronan	61,29 aA	67,78 aA
Suprema	80,99 aA	69,78 aA
Amanda	70,18 aA	71,68 aA
Érica	87,06 aA	64,90 aA
Francine	89,94 aA	44,04 bB
Mariana	44,71 aA	70,76 aA
Melinda	68,85 aA	40,20 bB
Nativa	69,53 aA	37,67 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

Com relação ao plantio no mês de Junho, não houve variação entre as cultivares, diferente do que ocorreu no plantio do mês de Julho, observa-se que os híbridos Francine (44,0444 mg planta⁻¹), Melinda (40,2009 mg planta⁻¹) e Nativa (37,6706 mg planta⁻¹) obtiveram acúmulos inferiores de P na planta na época 2, destacando que esses híbridos obtiveram boas produtividades, com destaque para Melinda, que apresentou a maior produtividade, cerca de 32.312,5 kg h⁻¹, sendo a mesma eficiente na utilização desse macronutriente, que é um dos nutrientes mais importantes economicamente, visto a intensa quantidade aplicada em solos brasileiros.

Entre as épocas, os três híbridos citados anteriormente apresentaram uma redução quanto ao acúmulo de P, com destaque para Francine, que em relação a época 1 (89,9452 mg planta⁻¹), reduziu em até duas vezes menos o acúmulo de P na época 2 (44,0444 mg planta⁻¹), elemento este que é essencial desde os estádios iniciais e que influencia na formação e desenvolvimento de raízes (GRANT et al, 2001; CHAVES, 2002), mesmo com o aumento da temperatura (Figura 1) que influencia na eficiência da adubação fosfatada (EMBRAPA, 2004; FAQUIN, 2005), confirmando que, de acordo com a época, o comportamento de cada cultivar será diferente devido a suas propriedades genéticas em interação com as condições de cultivo.

Filho & Peixoto (2013), ao estudarem a cenoura Forto em São Gotardo-MG, afirmaram que ao final do ciclo, os totais de P nas folhas e raiz foram de 12,1 mg planta⁻¹ e 75,3 mg planta⁻¹, respectivamente, sendo, então, que as folhas participaram com 13,9% do acúmulo de P, enquanto a raiz com 86,1%, logo, o acúmulo total de P na planta é de 87,4 mg planta⁻¹, que mesmo sendo uma cultivar de Inverno, esse valor observado está entre as médias obtidas por Érica (87,0622 mg planta⁻¹) e Francine (89,9452 mg planta⁻¹), cultivares de Verão.

Pode-se observar que acúmulo de Potássio, na época 1, os híbridos Mariana (606,0801 mg planta⁻¹), e Melinda (657,6077 mg planta⁻¹), assim como a cultivar de polinização aberta BRS Planalto (717,2908 mg planta⁻¹), apresentaram os menores acúmulos, as demais não diferiram entre si e seus valores variaram de 813,8955 mg planta⁻¹ (Francine) a 966,9286 mg planta⁻¹ (Brasília).

Tabela 5. Acúmulo de potássio na planta (mg planta⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.

Cultivares	Época 1	Época 2
Brasília	966,9286 aB	852,2240 aB
BRS Planalto	717,2908 bB	1189,9194 aA
Kuronan	912,5090 aB	982,5459 aB
Suprema	881,7840 aB	988,2535 aB
Amanda	926,3731 aA	611,5065 bB
Érica	878,5795 aB	765,1091 bB
Francine	813,8955 aB	586,7239 bB
Mariana	606,0801 bB	911,3020 aA
Melinda	657,6077 bB	628,0794 bB
Nativa	882,8933 aB	708,5679 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

Na época 2, os híbridos se destacaram por apresentarem os menores acúmulos, entre os mesmos, somente Mariana (911,3020 mg planta⁻¹) não obteve valor semelhante aos demais, em que as menores médias de K variaram de 586,7239 mg planta⁻¹ (Francine) a 765,1091 mg planta⁻¹ (Érica).

Entre as épocas, somente BRS Planalto e Mariana apresentaram acréscimo no acúmulo de K, cerca de (472,6286 e 305,2219 mg planta⁻¹), respectivamente na época 2. Diferente de Amanda que apresentou redução no acúmulo desse nutriente, cerca de (314,8666 mg planta⁻¹), na época 2.

O Potássio é o macronutriente mais exigido pela cultura, conforme também apresentado por Luz et al., (2009) Souza & Resende (2003), respectivamente K>N>Ca>P>S>Mg e K > N > Ca > S > P > Mg / K > N > P > Ca > Mg > S (parte aérea e raiz), valores esses que chegaram a 1189,9194 mg planta⁻¹ apresentado pela BRS Planalto na presente pesquisa, isso significa dizer que devido a altas temperaturas (Figura 1) da época 2, a cultivar BRS Planalto necessita mais em relação as demais para controlar a respiração, já que o potássio não faz parte de nenhum composto orgânico, sem importância em função estrutural na planta, participando da regulação osmótica, controlando a entrada de água nas células, abertura e fechamento dos estômatos, regulando a perda de água por transpiração (MENDEL

E KIRKBY, 1978; BERKOWITZ; WHALEN, 1985; MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997).

O híbrido Melinda novamente se destaca, mesmo apresentando a maior produtividade, a mesma apresenta acúmulos inferiores, dessa vez, para o Potássio, que em ambas as épocas as suas médias foram menores. Outro destaque é o híbrido Francine, que para o acúmulo de Fósforo, a mesma obteve grande redução na época 2 em relação a época 1, o mesmo ocorre com o Potássio, apresentando o menor acúmulo ($586,7239 \text{ mg planta}^{-1}$) na época 2 e entre as épocas foi observada uma redução de $227,1716 \text{ mg planta}^{-1}$, no entanto a maior diferença de acúmulo entre as épocas foi obtida por Amanda, cerca de $314,8666 \text{ mg planta}^{-1}$.

Os híbridos apresentaram redução no acúmulo de K entre as épocas, a cultivar de polinização aberta BRS Planalto apresentou elevado aumento, um incremento de $472,6286 \text{ mg planta}^{-1}$, vista essa observação de modo negativo, já que essa cultivar obteve a menor produtividade.

Filho & Peixoto (2013), ao estudarem a cenoura Forto em São Gotardo-MG, afirmaram que ao final do ciclo as folhas contribuíram com aproximadamente 42% ($381,2 \text{ mg planta}^{-1}$) e a raiz com 58% ($525,2 \text{ mg planta}^{-1}$), logo o total acumulado é de $906,4 \text{ mg planta}^{-1}$, valor que se encontra dentre as médias obtidas no presente trabalho.

O acúmulo de Magnésio na planta, apresentou na época 1 que, as cultivares Brasília ($30,5650 \text{ mg planta}^{-1}$), Érica ($23,9368 \text{ mg planta}^{-1}$), Francine ($23,1028 \text{ mg planta}^{-1}$) e Suprema ($21,3681 \text{ mg planta}^{-1}$), apresentaram os maiores acúmulos deste nutriente, ao passo que os menores valores variaram de $13,1869 \text{ mg planta}^{-1}$ (Mariana) a $20,1924 \text{ mg planta}^{-1}$ (BRS Planalto).

Na época 2, todas as cultivares de polinização aberta Brasília ($19,0167 \text{ mg planta}^{-1}$), BRS Planalto ($27,2443 \text{ mg planta}^{-1}$), Kuronan ($19,9938 \text{ mg planta}^{-1}$), e Suprema ($20,9066 \text{ mg planta}^{-1}$) obtiveram os maiores acúmulos, enquanto que os híbridos apresentaram os menores valores acumulados de Mg, variando de $10,7563 \text{ mg planta}^{-1}$ (Nativa) a $15,0946 \text{ mg planta}^{-1}$ (Mariana).

Entre as épocas, constatou-se que as cultivares Brasília ($11,5483 \text{ mg planta}^{-1}$), Érica ($12,0101 \text{ mg planta}^{-1}$), Francine ($11,2127 \text{ mg planta}^{-1}$) e Nativa ($8,3862 \text{ mg planta}^{-1}$) apresentaram redução quanto ao acúmulo de Mg na época 2, as demais não diferiram entre as épocas.

Tabela 6. Acúmulo de magnésio na planta (mg planta⁻¹) em cultivo de cenoura, Mossoró-RN, 2019.

Cultivares	Época 1	Época 2
Brasília (CPA)	30,5650 aA	19,0167 aB
BRS Planalto (CPA)	20,1924 bA	27,2443 aA
Kuronan (CPA)	16,5065 bA	19,9938 aA
Érica (H)	23,9368 aA	11,9277 bB
Francine (H)	23,1028 aA	11,8901 bB
Suprema (CPA)	21,3681 aA	20,9066 aA
Amanda (H)	17,9023 bA	14,0184 bA
Mariana (H)	13,1869 bA	15,0946 bA
Melinda (H)	14,5298 bA	14,3844 bA
Nativa (H)	19,1425 bA	10,7563 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

O magnésio é o macronutriente menos exigido pela cultura, não há muitas informações a respeito da resposta da cultura a esse elemento, visto que o mesmo normalmente não é fornecido através de adubações e sim calagens, em que pode-se observar valores pequenos como o apresentado pela cultivar Nativa (10,7563 mg planta⁻¹), no entanto a interação entre as características genéticas com fatores ambientais influenciaram numa variação de acúmulos. Destacando o híbrido Mariana, apresentando na época 1 o menor valor de Mg entre as cultivares, assim como ocorreu com P e K em que apresentou valores inferiores. Na época 2 os Híbridos (Amanda, Érica, Francine, Mariana, Melinda e Nativa) apresentaram os menores acúmulos, enquanto que a BRS Planalto apresentou maior acúmulo de Mg, P e K entre as cultivares na época 2, essa cultivar de polinização aberta é exigente nutricionalmente, no entanto apresentou a menor produtividade, pode-se concluir que mesmo com altas fertilizações a mesma não corresponderá positivo economicamente.

Dentre as cultivares que apresentaram redução no acúmulo de Mg, a cultivar Érica apresentou o maior intervalo entre as épocas, cerca de 12,0091 mg planta⁻¹ de Mg. Outro destaque é que Francine e Nativa obtiveram redução no acúmulo de P, K e Mg entre as épocas, sendo a época 2 a de menores acúmulos observados. O acúmulo de Mg observado por Filho & Peixoto (2013), ao estudarem a cenoura Forto em São Gotardo-MG, foi um valor elevado (37,61 mg planta⁻¹) em relação as médias apresentadas por este trabalho, vale

salientar os autores utilizaram na sua pesquisa cultivares de um grupo distinto, no caso, grupo de inverno

Os acúmulos obtidos de nutrientes na planta em ordem decrescente obtidos por este trabalho foram: potássio > nitrogênio > fósforo > cálcio > magnésio, já Luz et al., (2009), observou acúmulo de nutrientes $K > N > Ca > P > Mg$, o mesmo apresentado por Filho & Peixoto (2013), $K > N > Ca > P > Mg$, variando somente Ca e P, essa diferença pode estar ligada diretamente com as características do solo de ambos estudos, de acordo com a disponibilidade desses nutrientes conforme o material de origem.

No mês de Junho (Época 1) foi observada a maior média de produtividade comercial de raízes, cerca de 35997,7 kg ha⁻¹.

Melinda (32.312,5 kg h⁻¹) e Suprema (32.088,7 kg h⁻¹) foram as mais produtivas.

O plantio no mês de Julho (Época 2) obteve maior matéria seca da parte aérea, cerca de 11,45 g planta⁻¹.

Os híbridos apresentaram menor acúmulo de nutrientes em relação as variedade de polinização aberta, com destaque para Melinda que apresentou acúmulos inferiores e a melhor produtividade.

As plantas acumularam em ordem decrescente K> N> P> Ca> Mg,

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES D.; SMITH, M. 2006. **Evapotranspiración del cultivo**: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO, 56.

ARAÚJO, H. S; QUADROS, B. R; CARDOSO, A. I. I; CORRÊA, C. V. Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora. 2012. **Pesquisa Agropecuário Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 469-475,

ALVES, A. U. et al. **Manejo da adubação nitrogenada para a batata-doce**: fontes e parcelamento de aplicação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 6, p. 1554-1559, 2009.

AZEVÊDO, P. E. **Rendimento e qualidade de cenoura ‘Brasília’ em função da procedência das sementes**. 2009. 38p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró.

BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K. 1999. Plant nutrient efficiency: forward the second paradigm. In: SIQUEIRA, J.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. **Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Lavras: UFLA/DCS/ SBSCS. p. 183-204.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro Irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 785-792, 2004.

BERKOWITZ, G. A.; WHALEN, C. 1985. Leaf K. Interaction with water stress inhibition of stomatal-controlled photosynthesis. **Plant Physiology**, v. 79, n.1, p. 189-193.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados meteorológicos de Mossoró** (Jan. de 1988 à Dez. de 1990). Coleção Mossoroense. Mossoró: ESAM/FGD, 1991.

CARVALHO, A. D. F.; SILVA, G. O.; PEREIRA, R. B. **Capacidade de combinação de genitores de cenoura para caracteres de produtividade de raízes e tolerância à queima**

das folhas. 2016. Disponível:<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/4360>. Acesso: 13 jun. 2019

CECÍLIO-FILHO, A, B.; PEIXOTO, F. C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura 'Forto'. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 64-70, 2013.

CEPEA. **Laboratório de informação.** 2010. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.br//rrs.php>. Acesso em: 15 mai. 2019.

CLARK, R.B. 1983. Plant genotype differences in the uptake, translocation, accumulation and use of mineral elements required for plant growth. In: SARIC MR; LONGHMANN BC (eds). Genetic aspects of plant nutrition. **The Hague: Martinus Nighoff**. p. 49-70.

CHAVES, J. C. D. **Manejo do Solo, adubação e calagem: antes e após a implantação da lavoura cafeeira.** Londrina: IAPAR, 2002. 36p.

CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, V. D. Cenoura: Qualidade e Industrialização. **Informe Agropecuário**, v.10, n.120, 1984.

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da cenoura.** 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/111897/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadacenoura.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019

EMBRAPA. **Cenoura BRS Planato.** 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1178/cenoura-brs-planalto>. Acesso 04 jun. 2019

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa do solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. Ed Revisada e Ampliada. Brasília: EMPRAPA, 2013. 412p.

FAQUIM, V. **Nutrição Mineral de Plantas.** 2005. Disponível em: http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao%20mineral%20de%20plantas.pdf. Acesso 06 de jul. 2019

FELTRIM, A.L. **Crescimento, acúmulo de macronutrientes e produção de chicória em função do período de proteção com polipropileno.** 2005. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2. ed. rev. amp. Viçosa: UFV, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3. ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. 421p.

FIGUEIREDO NETO, A. et al. Influência de composto orgânico nas características físico-químicas de cenoura “Brasília” no município de Petrolina (PE). **Revista Semiárido De Visu**, v. 1, n. 1, p. 3-9, 2011.

FIGUEIREDO, E.B.; MALHEIROS, E.B.; BRAZ, L.T. 2004. Interação genótipo x ambiente em cultivares de alface na região de Jaboticabal. **Horticultura Brasileira** 22: 66-71.

FILHO, A.B.; PEIXOTO, F.C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura ‘Forto’. **Revista Caatinga**, 26: 64-70, 2013.

FONTES, P.C.R.; 2001. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas.** Viçosa: UFV. 122p.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; RHEINHEIMER, D. S; KAMINSKI, J. Fracionamento químico das formas de fósforo do solo: usos e limitações. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v.8, p.141-187, 2013.

GOMES, V. E.V. **Desempenho agrônômico de cultivares de cenoura em função da época de plantio.** 2019. 56f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (Ufersa), Mossoró, 2019.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. 2001. Disponível em:

[http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/\\$FILE/Page1-5-95.pdf](http://www.ipni.net/publication/iabrazil.nsf/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/$FILE/Page1-5-95.pdf). Acesso: 06 de jun. 2019

GUALBERTO, R. 2002. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 37: 81-88.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 505-509, 2002.

GUIMARÃES, J. A. et al. Reconhecimento e manejo das principais pragas da cenoura. **Embrapa, Comunicado Técnico**. Brasília, DF. out. 2012, n. 82. 6 p. ISSN: 1414.9850

HAVLIN, J.; BEATON, J. D.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. Soil fertility and fertilizers: an introduction nutrient management. **Upper Saddle River: Prentice Hall**. 1999. 499 p.

IBGE. Produção agrícola municipal, culturas temporárias e permanentes, 2016. Rio de Janeiro, 2017.

ISLA. **Cenoura Suprema**. Acessado em: <https://isla.com.br/produto/cenoura-suprema-calibrada-media/91>. Acesso 05 jun. 2019

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2004.

LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SOUZA, R. B.; SALOMÃO, L. C. C.; CRUZ, C. D. Acúmulo de macronutrientes em frutos de cafeeiros em Viçosa-MG. In: **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 5., Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia, 2007.

LEITE, J.N.F. **Formas orgânicas e inorgânicas de fósforo no solo em função de plantas de cobertura e adubação nitrogenada**. 2015. Acessado em:

http://www.agrisus.org.br/arquivos/PA1336_tese.pdf. Acesso: 06 jun. 2019

LOPES, S. A. Micronutrientes: filosofias de aplicação e eficiência agronômica. São Paulo, SP. **Associação Nacional para Difusão de Adubos. Boletim Técnico nº8**. 1999. 58 p

LOPES, W. A. R, et al. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.

LUZ, J. M. Q.; SILVA JÚNIOR, J.A.; TEIXEIRA, M.S.S.C.; SILVA, M.A.D.; SECERINO, M.G.; MELO, B. Desempenho de cultivares de cenoura no 4 verão e outono-inverno em Uberlândia -MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 27 : 96 -99, 2009 .

MACHADO, L. O. **Adubação Nitrogenada**. Uberlândia: UFU, 2002.

MADEIRA, T. A.; FURLANI JUNIOR, E.; SANTOS, D. M. A.; MARTINS, L. E. C.; FERRARI, S.; ALPE, V. Avaliação da altura de plantas e número de ramos produtivos de acordo com aplicação de doses crescentes em três épocas. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras**. Anais 33, Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, p. 318-319. 2007.

MARQUELLI WA; OLIVEIRA RA; SILVA WLC. 2007. Irrigação na cultura da cenoura. **Embrapa Hortaliças**, Brasília. 14p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1997. 319p.

MATTEDI, André Pugnall et al. **Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do banco de germoplasma de hortaliças** da Universidade Federal de Viçosa. Rev. Ceres (Impr.) [online]. 2011, vol.58, n.4, pp.525-530. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034->

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 888p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. Principles of Plant Nutrition. Berne: **International Potash Institute**, 1978. 593p.

MENEGAZZO, T. M. Cenoura. **Revista Hortifruti Brasil**, 93: 25, 2010.

MIELNICZUK, J. Manejo conservacionista da adubação potássica. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2005. p.165-178. MOREIRA, A.; BERNARDI, A. C. C.;

MOTA, M. **Sobre a cenoura**. Disponível em: <http://marisamota.com/cenoura1.html#top> [online]. Acessado em: 30 jun. 2019.

NASCIMENTO, M.; LAPIDO-LOUREIRO, F. E. V. 2009. **O potássio na agricultura brasileira: fontes e rotas alternativas**. In: LAPIDO-LOUREIRO, F. E. V.; MELAMED, R.;

FIGUEIREDO NETO, J. **Fertilizantes: agroindústria e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, p. 305-335.

BEZERRA NETO, F; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, A. P.; LIMA, J. S. S.; SILVA, I. N. Otimização agroeconômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jitrana. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza-CE, v. 45, n. 2, p. 305-311, 2014.

NICOLLE, C.; SIMON, G.; ROCK, E.; AMOUROUX, P.; RÉMÉSY, C. Genetic variability influences carotenoid, vitamin, phenolic, and mineral content in white, yellow purple, orange, and dark-orange carrot cultivars. **J Am Soc Hortic Sci**. 2004;129:523-9.

OLIVEIRA, R. A.; ROCHA, J. B.; SEDIYAMA, G. C.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; SILVEIRA, S. F. R. Coeficientes de cultura de cenoura nas condições edafoclimáticas do Alto Paranaíba, no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 7 :280 -284, 2003.

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; BANZATTO, D.A.; 2005. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura. **Horticultura Brasileira** 23: 743-748.

PEIXOTO, N.; FIGUEIRA, F.A.R.; MELO, P.E.; BUSO, J.A.; MONTEIRO, J.D.; BRAZ, L.T.; PURQUERIO, L.F.V.; HAMASAKI, R.I. 2002. Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central. **Horticultura Brasileira** 20: 438-441.

PANAZZOLO, F. **Influência de diferentes doses de salinidade e níveis de água na produção de cenoura**. 2011. 63 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P.C.R. Nutrição Mineral de Hortaliças. In:Fontes, P.C.R (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa. P. 39-55. 2005.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo-SP: UNESP, 2008. 407 p.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, J.B.; NUNES, J.A.R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: UFLA, 2012. 522p.

RESENDE, G. M.; BRAGA M. B.; Produtividade de cultivares e populações de cenoura em sistema orgânico de cultivo. **Revista Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 32, n. 1, p. 102- 106, jan./mar. 2014.

RODRIGUES, C. S. **Nematoides das galhas associados à cultura da cenoura na região do Distrito Federal e reação de cultivares**. 2017. (131 p.) Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SANTOS, A. O. **Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas Mandalla e Convencional**. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2010. 93 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)

SASAKI, E. T.; **Programa Padrão: Classificação da Cenoura para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigrangeiros**. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/cenoura.pdf> Acessado em: 02 jun. 2010.

SENGIK, E. S. **Nutrientes**. 2003. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>. Acesso: 05 jun. 2003

SILVA JBC; VIEIRA JV; MACHADO CMM; LIMA GB. 2003. Rendimento das cultivares de cenoura Alvorada e Nantes Forto cultivadas sob diferentes espaçamentos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 43. Resumos... Recife: SOB (CD-ROM)

SILVA, V. V. **Efeito do pré-cultivo de adubos verdes na produção orgânica de brócolos (Brassica oleracea L. var. italica) em sistema de plantio direto**. 2002. 86p. Dissertação. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2002.

SILVA, M. G.; ARF, O.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F.; BUZETTI, S. Nitrogen fertilization and soil management of winter common bean crop. **Scientia Agrícola**, n. 61, p. 307-312, 2004.

SILVA, et al. Correlação entre acúmulo de massa seca e conteúdo de nutriente na melancia cv. 'Olímpia' sob ótimas condições de adubação nitrogenada e fosfatada. **Revista Verde**, v 9, n. 3, p. 28-34, 2014.

SILVEIRA. **Efeito do Potássio no crescimento, nas concentrações dos nutrientes e nas características da madeira juvenil de progênies de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden cultivadas em solução nutrientes**. 2000. Disponível em: <https://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/silveira,rlva.pdf>. Acesso: 05 jun. 2019.

SINGH, D.P.; BELOY, J.; MCINERNEY, J.K.; DAY, L.; **Impact of boron, calcium and genetic factors on vitamin C, carotenoids, phenolic acids, anthocyanins and antioxidant capacity of carrots (Daucus carota L.)**. Food Chem. 2012;132:1161-70

SORIA, A.C.; SANZ, M.L.; VILLAMIEL, M. Determination of minor carbohydrates in carrots (Daucus carota L.) by GC-MS. **Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)**, 3 Juan de la Cierva, Madrid, Spain, 2008.

SMOLEN, S. W.; The effect of various nitrogen fertilization and foliar nutrition regimes on the concentrations of nitrates, ammonium ions, dry matter and N-total in carrot (*Daucus carota* L.) roots. **Sci Hortic.** 2009;119:219-31.

SOUZA, A. F. et al. Teores de macronutrientes e produção de matéria seca em cenouras do Grupo Brasília, cultivadas em solos sob cerrado. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 21, n. 2, suplemento CD-ROM, 2003.

SOUZA, R. J.; MACHADO, A.Q.; GONÇALVES, L.D.; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G. M.; **Cultura da cenoura**. Lavras: UFLA, 2002. 68p. (Textos acadêmicos).

TEIXEIRA, L. J. Q.; POLA, C. C.; JUNQUEIRA, M. S.; MENDES, F. Q.; RODRIGUES JUNIOR, S. R. Cenoura (*Daucus carota*): processamento e composição química. **Enciclopédia Biosfera**. Goiânia-GO, v. 7, n. 12, p. 1-21, 2011.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; LOPES, W. A. R.; VIEIRA, S. S. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró RN. **Rev. Caatiga** 22: 168-174, 2009.

VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; PACHECO, D.D.; FACHION, C.E. Acumulação de matéria fresca e seca pela cebola. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 43. Resumos... Recife: SOB (CD-ROM).

VILELA, N.J.; BORGES, I.O.; 2008. Retrospectiva e situação atual da cenoura no Brasil. Brasília: **Embrapa Hortaliças**. 9p (Circular Técnica 59).

VILLAS BÔAS, R.L. 2001. **Doses de nitrogênio para pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação**. Botucatu. UNESP. 123 p. (Tese livre docência).

WERLE, R.; GARCIA, R. A.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2297-2305, 2008.

ZABINI, A. V.; CARVALHO, M. L.; BARBOSA, C. M. Adubação do cafeeiro com nitrogênio de liberação gradual em lavouras de 1º ano na região das Matas de Minas. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas cafeeiras**. Anais 34, Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, p. 226-227. 2008.

ZUMBADO, R.F.; SOTO, C.M. Rendimiento de 12 híbridos comerciales de zanahoria (*Daucus carota* L.) en el campo y en la planta de empaque. **Agron Mesoam**. 2010;21:167-76.