



Revista Ceres

ISSN: 0034-737X

ceresonline@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa  
Brasil

Vieira Alves, Samara Sibelle; de Negreiros, Maria Zuleide; Mendes Aroucha, Edna Maria; da Silva  
Teófilo, Taliane Maria; Lopes de Freitas, Francisco Cláudio; de Sousa Nunes, Glauber Henrique; de

Araújo Rangel Lopes, Welder

Qualidade de cenouras em diferentes densidades populacionais

Revista Ceres, vol. 57, núm. 2, marzo-abril, 2010, pp. 218-223

Universidade Federal de Viçosa

Vicosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226760012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Qualidade de cenouras em diferentes densidades populacionais

Samara Sibelle Vieira Alves<sup>1</sup>, Maria Zuleide de Negreiros<sup>2</sup>, Edna Maria Mendes Aroucha<sup>3</sup>,  
Welder de Araújo Rangel Lopes<sup>4</sup>, Taliane Maria da Silva Teófilo<sup>4</sup>, Francisco Cláudio Lopes de Freitas<sup>2</sup>,  
Glauber Henrique de Sousa Nunes<sup>2</sup>

## RESUMO

Foi objetivo avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos de plantio sobre a qualidade de raízes de três cultivares de cenoura nas condições de Mossoró, Rio Grande do Norte. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 3, com três repetições, sendo o primeiro fator constituído pelos espaçamentos: 20 x 4, 20 x 6, 20 x 8, 15 x 4, 15 x 6 e 15 x 8 cm e o segundo, pelos cultivares: Brasília, Alvorada e Esplanada. As características avaliadas nas raízes de cenoura foram: comprimento da raiz, diâmetro da raiz, comprimento do xilema, diâmetro do xilema, sólidos solúveis (SS), açúcares totais, acidez total (AT), vitamina C, relação SS/AT e pH. Não houve interação significativa entre cultivares e espaçamentos de plantio em qualquer das características avaliadas. Os espaçamentos influenciaram o comprimento e diâmetro da raiz e o comprimento e diâmetro do xilema. O cultivar Alvorada sobressaiu-se nos sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e relação SS/AT.

**Palavras chave:** *Daucus carota* L., pós-colheita, qualidade.

## ABSTRACT

### Quality of carrot roots under different population densities

This work was carried out from July to September, 2006, at the vegetable garden of Ufersa, in Mossoró, RN, Brazil, to evaluate the effect of different plant spacing on root quality of three cultivars of carrot. The experimental design was a complete randomized blocks, in a 6x3 factorial scheme, with three replications. The studied factors were spacing (20x4, 20x6, 20x8, 15x4, 15x6, and 15x8 cm) and cultivars (Brasília, Alvorada and Esplanada). The evaluated carrot root characteristics were: root length, root diameter, xylem length, xylem diameter, soluble solids content (SS), total sugar content (TS), total acidity, vitamin C, SS/TS ratio, and pH. The factors cultivar and plant spacing did not show interaction for any evaluated characteristic. Plant spacing influenced length and diameter of both root and xylem. Cultivar Alvorada had better performance for soluble solids and total sugar, as well as for SS/TS ratio.

**Key words:** *Daucus carota* L., post harvest, quality.

Recebido para publicação em dezembro de 2007 e aprovado em janeiro de 2010

Parte da monografia apresentada pela primeira autora à Ufersa.

<sup>1</sup> Engenheira-Agrônoma, Mestranda. Universidade Federal da Paraíba, Km 12 da PB 079, 58.397-000, Areia, Paraíba, Brasil. agrosan29@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiros-Agrônomos, DS. Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), km 47 da BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. zuleide@ufersa.edu.br, franciscoclaudio@ufersa.edu.br, glauber@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Engenheira-Agrônoma, DS. Departamento de Química e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, km 47 da BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. aroucha@ufersa.edu.br

<sup>4</sup> Engenheiros-Agrônomos, Mestrandos. Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, km 47 da BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. welder.lopes@hotmail.com, talianeteofilo@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.), planta da família das Apiáceas, produz uma raiz aromática e comestível, caracterizando-se como uma das mais importantes olerícolas, pelo seu grande consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento socioeconômico dos produtores rurais.

Na agricultura moderna tem-se buscado cada vez mais maximizar os recursos disponíveis, visando não somente ao aumento de produtividade, como outrora, mas também a busca de maior qualidade dos alimentos. Devido ao menor número de componentes das famílias brasileiras e do maior grau de conhecimento sobre a qualidade dos produtos, os consumidores atuais têm dado preferência a produtos de menor tamanho, quando possível associado ao maior valor nutritivo.

Dentre as hortaliças, a cenoura constitui-se em alimento de excelente qualidade, apresentando teores apreciáveis de vitaminas A ( $1.100 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  de cenoura), B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> ( $60$  e  $50 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  de cenoura, respectivamente) e sais minerais, com destaque para potássio, cálcio e fósforo (Luengo *et al.*, 2000), sendo uma das razões para a sua crescente aceitação nas dietas alimentares.

A aparência de frutos e hortaliças é caracterizada pelo tamanho, formato, pela cor, pelas condições e ausência de desordens mecânicas, fisiológicas e patológicas (Kays, 1999). A aparência externa é o primeiro critério utilizado pelo consumidor no julgamento da qualidade das hortaliças (Kays, 1991; 1999; Chitarra & Chitarra, 2005). As características de produtos hortícolas, de modo geral, podem ser expressas pela integridade, pelo frescor, *flavor* e pela textura, características combinadas com outras propriedades físicas, químicas ou estéticas, visando relacionar a composição química com atributos organolépticos que devem ser considerados na compra de um produto hortícola (Chitarra & Chitarra, 2005).

Em cenoura, caracteres relacionados com o aspecto visual das raízes, como o formato, as colorações externa e interna, a presença ou ausência de ombro verde, uniformidade de tamanho e lisura, são os principais determinantes da qualidade no mercado brasileiro durante o processo de comercialização (Lana & Vieira, 2000).

Para alguns desses caracteres, em especial aqueles marcadamente influenciados pelo ambiente, Lana & Vieira (2000) relataram que o emprego de técnicas de cultivo apropriadas pode garantir melhor qualidade de raiz. Desse modo, caracteres como tamanho da raiz, incidência de ombro verde e/ou roxo e deformações diversas podem ser parcialmente controlados utilizando-se técnicas de cultivo.

Para tamanho de raiz, o emprego de espaçamentos maiores entre plantas, em geral, propicia a obtenção de

raízes maiores e desuniformes, com alta frequência de deformações diversas, e consequente redução da qualidade e produtividade (Lana & Vieira, 2000). Além disso, o cultivo de cenoura durante o período mais quente do ano proporciona a obtenção de raízes mais curtas em relação ao cultivo dessa olerícola durante o período mais ameno (Lana & Vieira, 2000).

Para consumo *in natura*, o mercado brasileiro tem preferência por raízes de formato cilíndrico, com 15 a 22 cm de comprimento e 3 a 4 cm de diâmetro, com cor laranja pronunciada, pequena diferenciação entre as cores do xilema e floema e sem defeitos de formação, tais como rachaduras, bifurcações e ombro verde (Filgueira, 2000; Lana & Vieira, 2000).

Outros caracteres mencionados por Lana & Vieira (2000) estão relacionados com a qualidade das raízes da cenoura, como conteúdo de carotenóides, nível de terpenoides, fenois e teor de sólidos solúveis. Segundo estes autores, os carotenóides têm sido avaliados por suas propriedades como agentes antioxidantes, relacionados à prevenção de algumas doenças e retardamento do envelhecimento, e também pelo seu valor nutricional como próvitamina A.

Os terpenoides estão relacionados com o sabor e o aroma da cenoura, e enquanto o teor de açúcares solúveis totais é outro componente importante do seu sabor. Em cultivares do tipo Brasília, o teor de açúcares varia de 4,5 a 12,5 %, valores esses similares aos encontrados em cultivares americanas, 6 a 12% (Lana & Vieira, 2000). A vitamina C é uma substância redutora facilmente oxidada, que sofre inativação quando exposta ao calor, ar e à luz, podendo ser perdida quando aplicados processos que se utilizam desses parâmetros e que são tradicionalmente empregados e aceitos, mas é relativamente estável em meio ácido (Wilson *et al.*, 1989).

A composição química das raízes de cenoura é variável e influenciada por fatores genéticos e pelas condições de cultivo, como: sistemas de cultivos, tipos e propriedades físicas do solo, época de plantio e temperatura durante a estação de crescimento da cultura (Baardseth *et al.*, 1995), além dos aspectos fitossanitários, da fertilização, densidade de plantio, dentre outros.

O cultivar Brasília é indicado para de verão, tem folhagem vigorosa e coloração verde escura, raízes de pigmentação alaranjado-escuro, baixa incidência de ombro verde ou roxo e boa resistência à queima-das-folhas; é recomendado para semeaduras de outubro a fevereiro nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil. Alvorada apresenta coloração externa alaranjado intensa e pigmentação internamente distribuída entre o xilema e o floema, contendo teor de carotenóides totais cerca de 35% superior aos demais cultivares e menor incidência de ombro verde. Tem alta resistência à queima-das-folhas, viabilizan-

do a produção praticamente sem o emprego de agrotóxicos, o que o torna indicado para cultivos orgânicos; é recomendado para plantio de verão nas principais regiões produtoras (Souza *et al.*, 2002). O cultivar Esplanada produz raízes compridas, finas, de coloração externa alaranjado intensa, coloração interna alaranjada e uniformemente distribuída entre o xilema e floema, cujas características são adequadas para o processamento mínimo visando à produção de cenourete. Apresenta alta resistência à queimadas-folhas e baixa incidência de ombróverde. É recomendado para o plantio em sistemas de produção convencional e orgânico no verão, nas principais regiões produtoras de cenoura no Brasil (Vieira *et al.*, 2005).

Machado *et al.* (2003), avaliando a influência do espaçamento na quantidade de açúcares e sólidos solúveis totais em cenoura, utilizando as densidades de plantio de 14, 16, 18 e 20 plantas por metro de fileira, verificaram que a concentração de açúcares totais variou entre 3,2 e 3,6% para o cultivar Nantes e de 3,5 a 3,9% para o Alvorada. Os valores de sólidos solúveis variaram de 6,5 a 7,5 °Brix para o cultivar Nantes e 6,2 a 7,3 °Brix para o Alvorada.

A fim de fornecer maiores informações sobre o comportamento de novos cultivares de cenoura na região, foi objetivo avaliar os efeitos de diferentes densidades populacionais sobre a qualidade de raízes de três cultivares de cenoura nas condições de Mossoró, Rio Grande do Norte.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais, setor Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de julho a setembro de 2006, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico (Embrapa, 1999).

O município de Mossoró está situado a 5° 11' de latitude S e 37° 20' de longitude WGr e a uma altitude de 18 m. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é BShw, isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai, geralmente, de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (Carmo Filho *et al.*, 1991).

Com base na adubação recomendada para a cultura na região, utilizaram-se 80 t ha<sup>-1</sup> de esterco de bovino, 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, na forma de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. As adubações em cobertura foram efetuadas aos 32 dias após a semeadura empregando-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, na forma de ureia e cloreto de potássio, e aos 45 dias após a semeadura, utilizando-se 20 kg ha<sup>-1</sup> de nitro-

gênio, também na forma de ureia. Nas adubações de cobertura os adubos foram diluídos em água e aplicados entre as fileiras de plantas de cada parcela experimental.

As sementes dos cultivares de cenoura Brasília, Alvorada e Esplanada foram semeadas diretamente em canteiros, previamente solarizados para controle de fitopatógenos, em 11 de julho de 2006. Realizou-se um único desbaste aos 28 dias após a semeadura, deixando-se apenas uma planta por cova, de acordo com os espaçamentos estabelecidos.

Durante a condução do experimento foram efetuadas capina manual e irrigação pelo sistema de microaspersão. A colheita foi realizada em 28 de setembro de 2006, aos 79 dias após a semeadura.

Foram avaliados o comprimento (CR) e o diâmetro da raiz (DR), obtidos pela medição do comprimento e do maior diâmetro transversal da raiz, com régua e paquímetro, respectivamente, ambos graduados em milímetros, em cinco raízes amostradas da parcela útil; e comprimento (CX) e diâmetro do xilema da raiz (DX), obtidos com a medição do comprimento e do maior diâmetro transversal do xilema da raiz, com régua graduada em milímetros, em cinco raízes amostradas da parcela útil.

O conteúdo de sólidos solúveis (SS), no suco, foi determinado em refratômetro digital, com correção automática de temperatura, sendo os resultados expressos em percentagem (%). O suco obtido após o processamento foi coado com auxílio de papel-filtro e retirou-se uma alíquota para realização das leituras. Os açúcares solúveis totais foram determinados no suco utilizando o método da Antrona (Southgate, 1991). Foi utilizado 1 mL de suco, diluído com água destilada em balão volumétrico de 250 mL. Uma alíquota de 1 mL foi transferida para tubos de ensaio, adicionando-se, em seguida, 2 mL de antrona e fazendo a homogeneização. Posteriormente, foi determinada a absorvância em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 620 nm. Os resultados foram expressos em percentagem (%), utilizando-se a glicose como padrão.

A acidez total (AT) foi determinada pelo método titulométrico. Para isso, pesaram-se 5 g de amostra das raízes em Erlenmeyer de 125 mL, completando o volume com água destilada até 50 mL, em seguida adicionaram-se três a cinco gotas de fenolftaleína a 1% e titulou-se com solução de NaOH 0,1N até coloração levemente rósea. Os cálculos foram efetuados e os resultados, expressos em percentagem de ácido málico (Instituto Adolfo Lutz, 2005). A vitamina C foi determinada por titulometria, utilizando-se o método de Tillman (Strohecker & Henning, 1967). Para isto pesaram-se 5 g de raízes, que foram diluídas 50 mL de ácido oxálico 0,5% e tituladas em seguida com solução de DFI (2,6 diclorofenol – indofenol 0,02%) até a coloração rósea permanente. Os cálculos foram efetuados

e os resultados expressos em mg de ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> DFI. A relação SS/AT foi obtida pela divisão do primeiro pelo segundo. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado, no suco, utilizando-se um potenciômetro digital, calibrado com solução-tampão de pH 4,0 e 7,0.

O experimento foi delineado em esquema fatorial 6 x 3, em blocos casualizados com três repetições, sendo o primeiro fator constituído pelos espaçamentos: 20 x 4, 20 x 6, 20 x 8, 15 x 4, 15 x 6 e 15 x 8 cm, e o segundo pelos cultivares: Alvorada, Brasília e Esplanada. As parcelas constituíam-se de uma área total de 1,2 m<sup>2</sup>, com uma área útil variando conforme o espaçamento adotado: 0,576 m<sup>2</sup> contendo 72 plantas (20 x 4 cm), 0,504 m<sup>2</sup> contendo 42 plantas (20 x 6 cm), 0,432 m<sup>2</sup> contendo 27 plantas (20 x 8 cm), 0,72 m<sup>2</sup> contendo 120 plantas (15 x 4 cm), 0,63 m<sup>2</sup> contendo 70 plantas (15 x 6 cm) e 0,54 m<sup>2</sup> contendo 45 plantas (15 x 8 cm).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito de cultivares para as características: comprimento da raiz (CR), diâmetro da raiz (DR), comprimento do xilema (CX), diâmetro do xilema (DX), sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis totais (AST) e relação SS/AT indicando diferença entre os genótipos avaliados. Os espaçamentos apresentaram efeito significativo para comprimento da raiz, diâmetro da raiz, comprimento do xilema e diâmetro do xilema. Todavia, não se constatou efeito da interação cultivares x densidade populacional para nenhuma das características avaliadas (Tabela 1).

Observou-se que o cultivar Esplanada apresentou comprimento de raiz superior aos demais. Porém, foi inferior ao Brasília com relação ao diâmetro de raiz (Tabela 1). O cultivar Esplanada é caracterizado por produzir raízes compridas e finas, as quais são adequadas para o processamento mínimo visando à produção de cenouretes (Vieira *et al.*, 2005). Independentemente do espaçamento de plantio utilizado, o cultivar Esplanada produziu raízes com maior comprimento e menor diâmetro, quando comparado com as demais.

Constatou-se que os espaçamentos não afetaram de modo significativo o comprimento médio de raízes, que variou de 14,88 (15 x 4) a 16,46 cm (20 x 8 cm), porém influenciaram no diâmetro médio. Nesse sentido, o espaçamento de 20 x 8 cm proporcionou a maior estimativa do diâmetro da raiz, embora tenha diferido apenas do espaçamento 15 x 4 cm (Tabela 1). Para tamanho de raiz, o emprego de espaçamentos maiores entre plantas, em geral, propicia a obtenção de raízes maiores (Lana & Vieira, 2000).

Para consumo *in natura*, o mercado brasileiro tem preferência por raízes de formato cilíndrico, com 15 a 22 cm de

comprimento e 3 a 4 cm de diâmetro (Lana & Vieira, 2000), portanto, o comprimento médio da raiz obtido nesse trabalho está dentro dos padrões de comercialização de cenoura no Brasil.

O cultivar Esplanada apresentou comprimento do xilema (porção central da raiz) superior (17,31 cm) aos cultivares Alvorada e Brasília (13,69 e 13,97 cm, respectivamente). Entretanto, foi o cultivar Brasília que registrou maior diâmetro transversal do xilema (1,81 cm, Tabela 1), sendo essa uma característica genética do cultivar. Raízes de alta qualidade comercial têm maior conteúdo de parênquima do floema (tecido mais externo da raiz) em relação ao xilema (Finger *et al.*, 2005). Dessa forma, os cultivares Alvorada e Esplanada produziram raízes com menores diâmetros do xilema (1,56 e 1,48 cm, respectivamente), consequentemente, apresentando maior conteúdo floemático, o que é desejável no ponto de vista do consumidor.

Considerando os efeitos dos espaçamentos, verificou-se que o menor comprimento do xilema foi registrado no tratamento 15 x 4 cm (14,11 cm), embora tenha diferido significativamente apenas do espaçamento 20 x 8 cm (15,73 cm, Tabela 1). Isso ocorreu, provavelmente, em função da competição inter e intraplantas com relação à radiação solar devido ao aumento do índice de área foliar e à competição por água e nutrientes.

Com relação ao diâmetro do xilema, os espaçamentos de 20 x 6, 20 x 8 e 15 x 8 cm registraram as maiores médias, embora não tenha diferido significativamente do 20 x 4 e 15 x 6 cm.

Os valores de concentração de sólidos solúveis representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, e algumas pectinas, e os açúcares presentes nos vegetais são comumente utilizados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade (Lima *et al.*, 2001). Para os cultivares obteve-se uma variação significativa entre 10,05; 8,63; e 9,4%, respectivamente para Alvorada, Brasília e Esplanada (Tabela 1).

Os açúcares solúveis totais variaram de 5,12 a 6,32%, respectivamente, para os cultivares Brasília e Alvorada, tendo o Esplanada (5,62%) apresentado valores estatisticamente semelhante aos demais cultivares (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Machado *et al.* (2003), que constataram a influência do genótipo na concentração de açúcares.

Os valores médios de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais registrados nos cultivares Alvorada, Brasília e Esplanada foram superiores aos obtidos para os cultivares Alvorada e Brasília, respectivamente (Machado *et al.*, 2003; Barros Júnior *et al.*, 2005). Conforme Lana & Vieira (2000), em cultivares do tipo Brasília o teor de açúcares varia de 4,5 a 12,5%, valores esses similares aos encontrados em cultivares americanas.



**Tabela 1.** Valores médios de comprimento de raiz (CR), diâmetro da raiz (DR), comprimento do xilema (CX), diâmetro do xilema (DX), sólidos solúveis (SS), açúcares totais (ACT), acidez total (AT), vitamina C (VIT C), relação SS/AT e pH de raízes de cultivares de cenoura sob diferentes espaçamentos. UFERSA, Mossoró-RN, 2006

Cultivar	CR (cm)	DR (cm)	CX (cm)	DX (cm)	SS (%)	ACT (%)	AT (%)	VIT. C (mg AA/ 100g DFI)	SS/AT	pH
Alvorada	14,33b	2,72b	13,69b	1,56b	10,05a	6,32a	0,172a	10,07a	59,85a	5,91a
Brasília	14,63b	3,01a	13,97b	1,81a	8,63c	5,12b	0,167a	10,07a	50,15b	5,99a
Esplanada	18,39a	2,43c	17,31a	1,48b	9,40b	5,62ab	0,171a	10,77a	55,70ab	5,87a
<b>Espaçamento (cm)</b>										
20 x 4	15,30ab	2,74ab	14,73ab	1,60ab	8,73a	5,94a	0,182a	11,11a	48,70a	5,86a
20 x 6	16,36ab	2,76a	15,43ab	1,68a	9,42a	5,75a	0,178a	11,11a	54,87a	5,99a
20 x 8	16,46a	2,87a	15,73a	1,76a	9,57a	5,85a	0,164a	10,42a	59,44a	6,00a
15 x 4	14,88b	2,40b	14,11b	1,36b	9,29a	5,88a	0,181a	10,07a	51,81a	5,84a
15 x 6	15,59ab	2,70ab	14,87ab	1,60ab	9,63a	5,46a	0,163a	9,72a	60,08a	5,93a
15 x 8	16,09ab	2,85a	15,08ab	1,71a	9,54a	5,27a	0,172a	9,32a	56,50a	5,94a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os espaçamentos de plantio não influenciaram nos teores de sólidos solúveis e açúcares solúveis totais (Tabela 1). O fato de não haver desigualdade entre os diferentes espaçamentos de plantio é um aspecto interessante a ser constatado, uma vez que possibilita o cultivo adensado sem o detrimento de características de qualidade, como os verificados nos teores de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais. Tal comportamento foi constatado e evidenciado por Machado *et al.* (2003).

Os cultivares Alvorada, Brasília e Esplanada apresentaram média de acidez semelhante, obtendo, respectivamente, 0,172; 0,167; e 0,171%. Segundo Fenema (1985), os ácidos orgânicos, geralmente decrescem após o amadurecimento, a colheita e durante a armazenagem, devido à oxidação desses ácidos para produção de energia no ciclo de Krebs.

Com relação aos espaçamentos de plantio, não se verificou efeito significativo sobre a característica acidez total (Tabela 1). Entretanto, comportamento diferente foi verificado por Barros Júnior *et al.* (2005) ao observarem diminuição nessa característica com o aumento da densidade de plantio de cenoura Brasília, porém em consórcio com alface. O aumento da população de cenoura combinada com o aumento da população de alface diminuiu, assim, os teores de ácidos orgânicos, em decorrência da maior pressão de competição entre as culturas.

As características físicas e a composição química estão diretamente relacionadas com a qualidade do produto hortícola, sendo as vitaminas e os sais minerais os fatores que conferem às raízes de cenoura excelentes qualidades nutricionais (Desrosier, 1964). Os valores médios de vitamina C, expressos em mg 100g<sup>-1</sup>, foram similares entre os cultivares Alvorada, Brasília e Esplanada: 10,07; 10,07; e 10,77 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente, superiores aos encontrados por Aubert (1981), observado de 9,0 mg 100 g<sup>-1</sup>.

As densidades populacionais não afetaram de modo significativo os conteúdos de vitamina C das raízes de cenoura (Tabela 1), evidenciando assim que, provavelmente, esse fator não influencia de modo marcante essa característica de qualidade.

Os resultados médios obtidos da relação SS/AT variaram de 59,85 a 50,15, respectivamente para os cultivares Alvorada e Brasília, tendo o último apresentado média semelhante à do Esplanada: 55,70 (Tabela 1).

Os valores encontrados para o pH não diferiram significativamente entre os cultivares e os espaçamentos, e estão dentro dos padrões considerados adequados para a cenoura (Tabela 1). O pH é um fator intrínseco ao alimento e exerce o maior efeito seletivo sobre a microflora apta a se desenvolver (Leitão, 1991). De acordo com Stumbo (1965), a cenoura é classificada como um alimento pouco ácido, por apresentar pH > 4,5. Assim, requer maior controle no processamento por meio de um tratamento térmico mais drástico, devido à possibilidade de crescimento de bactérias, formadoras de esporos que produzem toxinas causadoras de intoxicação alimentar.

## CONCLUSÕES

Os espaçamentos influenciam os comprimentos e diâmetros de raiz e xilema.

O cultivar Alvorada sobressai-se dos demais nos teores de sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e relação SS/AT.

## REFERÊNCIAS

- Aubert S (1981) La carotte. Cahiers de Nutrition et Dietetique, 16:173-188.
- Baardseth P, Rosenfeld HJ, Sundt WT, Skrede G, Lea P & Slinde E (1995) Evaluation of carrot varieties for production of deep-fried carrot chips. I. Chemical aspects. Food Research International, 28:195-200.

- Barros Júnior AP, Bezerra Neto F, Negreiros MZ, Oliveira EQ, Silveira LM, Lima JSS & Freitas KKC (2005) Qualidade de raízes de cenoura em sistemas consorciados com alface sob diferentes densidades populacionais. *Horticultura Brasileira*, 23:290-293.
- Carmo Filho F do, Espínola Sobrinho J & Maia Neto JM (1991) Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino. Mossoró, UFRSA. 121p. (Coleção Mossoroense, C.30).
- Chitarra MIF & Chitarra AB (2005) Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras, UFLA. 785p.
- Desrosier NW (1964) Conservacion de los alimentos. México, Continental. 467p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1999) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, EMBRAPA Produção de Informação. 412p.
- Fenema QR (1985) Food chemistry. New York, Marcel Dekker. 991p.
- Filgueira FAR (2000) Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, UFV. 402p.
- Finger FL, Dias DCF dos S & Puiatti M (2005) Cultura da cenoura. In: Fontes PCR (Ed.) Olericultura: Teoria e prática. 1. ed. Viçosa, Imprensa Univ. p.371-384.
- Kays SJ (1991) Postharvest physiology of perishable plant products. New York, Van Nostrand Reinhold. 453p.
- Kays SJ (1999) Preharvest factors affecting appearance. *Postharvest Biology and Technology*, 15:233-247.
- Instituto Adolfo Lutz (2005) Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília, Anvisa. 1018p.
- Lana MM & Vieira JV (2000) Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura. Brasília, Embrapa Hortaliças. 15p.
- Leitão MFF (1991) Microbiologia de sucos, polpas e produtos ácidos. In: Industrialização de frutas. Manual Técnico n. 8. Campinas, ITAL. p.33-52.
- Lima KSC, Grossi JLS, Lima ALS, Alves PFM, Coneglian RCC, Godoy RLO & Sabaa-Srur AUO (2001) Efeito da irradiação ionizante na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 21:202-208.
- Luengo RFA, Parmagnani RM, Parente MR & Lima MFB (2000) Tabela de composição nutricional das hortaliças. Brasília, Embrapa Hortaliças. 4p.
- Machado CMM, Carvalho PGB, Vieira JV & Silva JBC (2003) Influência do espaçamento na quantidade de açúcares e sólidos solúveis totais em cenoura. In: 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, Recife. Resumos, CD-Rom.
- Souza RJ, Machado AQ, Gonçalves LD, Yuri JE, Mota JH & Resende GM (2002) Cultura da cenoura. Lavras, UFLA. 68p. (Textos Acadêmicos, 22).
- Southgate DAT (1991) Determination of food carbohydrates. London, Elsevier Applied Science. 232p.
- Strohecker R & Henning HM (1967) Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid, Paz Montalvo. 428p.
- Stumbo CR (1965). Thermobacteriology in food processing. New York, Academic Press. 329p.
- Vieira JV, Silva JBC, Charchar JM, Resende FV, Fonseca MEN, Carvalho AM & Machado CMM (2005) Esplanada: cultivar de cenoura de verão para fins de processamento. *Horticultura Brasileira*, 23:851-852.
- Wilson ED, Santos AC & Santos JE (1989) Nutrição básica. São Paulo, Sarvier. 286p.