

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Caracterização pós-colheita da nova cultivar de cenoura BRS Paranoá



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
239**

**Caracterização pós-colheita da nova cultivar de
cenoura BRS Paranoá**

*Lucimeire Pilon
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Iriani Rodrigues Maldonade
Marcus Vinicius de Macedo Andrade
Jilvânio Rios da Silva
Wandressa de Souza Pereira*

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonado

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Imagem da capa

Lucimeire Pilon

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Caracterização pós-colheita da nova cultivar de cenoura BRS Paranoá / Lucimeire
Pilon ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2022.

20 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,
ISSN 1677-2229 ; 239).

1. *Daucus carota* L. 2. Carotenoide. 3. Pós-colheita. I. Pilon, Lucimeire.
II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.046

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	15
Conclusão.....	17
Referências	17

Caracterização pós-colheita da nova cultivar de cenoura BRS Paranoá

Lucimeire Pilon¹

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho²

Iriani Rodrigues Maldonado³

Marcus Vinicius de Macedo Andrade³

Jilvânio Rios da Silva⁴

Wandressa de Souza Pereira⁵

Resumo – A cenoura é uma das principais hortaliças cultivadas e consumidas no Brasil. As raízes de cultivares alaranjadas consistem em importantes fontes de carotenoides pró-vitamina A. O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade pós-colheita, e os teores de carotenoides totais e β -caroteno de cenoura ‘BRS Paranoá’, comparando-a à ‘Alvorada’. As raízes da ‘Alvorada’ apresentaram maiores massa (162,53 g), diâmetro (3,70 cm) e largura (17,02 cm) em relação às raízes da ‘BRS Paranoá’, que mostraram massa, diâmetro e comprimento de 131,69 g, 3,16 cm e 15,61 cm, respectivamente. A cultivar Alvorada (0,28%) apresentou maior acidez titulável do que a BRS Paranoá (0,20%) e as duas apresentaram teores de sólidos solúveis semelhantes, de 6,6 °Brix e 6,9 °Brix. A cultivar Alvorada apresentou-se mais rica em carotenoides totais, com 104,58 $\mu\text{g g}^{-1}$, enquanto as raízes de ‘BRS Paranoá’ apresentaram teores mais baixos (78,40 $\mu\text{g g}^{-1}$). Da mesma forma, os teores de β -caroteno encontrados nas raízes da ‘Alvorada’ foram significativamente maiores (29,08 $\mu\text{g g}^{-1}$) do que na ‘BRS Paranoá’ (22,69 $\mu\text{g g}^{-1}$). Ambas as cultivares apresentaram qualidades pós-colheita aceitáveis e a cultivar Alvorada apresentou teores mais expressivos de carotenoides totais e β -caroteno quando comparada à cultivar BRS Paranoá no ano agrícola

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Engenheira de alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Graduando em agronomia na Unidesc, estagiário da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Graduando em agronomia na Unidesc, estagiário da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁶ Graduanda em agronomia no Unicesp, estagiária da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

de 2019/2020. No entanto, novos estudos serão conduzidos em diferentes anos a fim de reavaliar as cultivares quanto as suas qualidades pós-colheita e compostos bioativos.

Termos para indexação: *Daucus carota* L., carotenoides totais, β -caroteno.

Postharvest characterization of a new carrot cultivar BRS Paranoá

Abstract – Carrot is one of the main vegetables grown and consumed in Brazil. The roots of orange cultivars are an important source of pro-vitamin A carotenoids. This study aimed to evaluate the postharvest quality and the contents of total carotenoids and β -carotene of carrot cultivar BRS Paranoá, comparing to Alvorada. Roots of the cultivar Alvorada showed a more expressive mass (162.53 g), diameter (3.70 cm), and width (17.02 cm) compared to the roots of 'BRS Paranoá', which showed a mass, diameter, and length of 131, 69 g, 3.16 cm, and 15.61 cm, respectively. The cultivar Alvorada showed higher titratable acidity (0.28%) than BRS Paranoá (0.20%), and both had similar levels of soluble solids, 6.6 °Brix and 6.9 °Brix, respectively. Total carotenoids contents were found in greater quantities ($104.58 \mu\text{g g}^{-1}$) for 'Alvorada'. 'BRS Paranoá' showed levels of $78.40 \mu\text{g g}^{-1}$. Similarly, β -carotene contents found for the roots of cultivar Alvorada were significantly higher ($29.08 \mu\text{g g}^{-1}$) than in 'BRS Paranoá' ($22.69 \mu\text{g g}^{-1}$). Both cultivars showed reasonable postharvest quality, and the cultivar Alvorada showed more expressive total carotenoids and β -carotene contents than the cultivar BRS Paranoá in the 2019/2020 season. Further studies will be conducted in different years to reassess the cultivars as their postharvest qualities and bioactive compounds.

Index terms: *Daucus carota* L., total carotenoids, β -carotene.

Introdução

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas e consumidas no Brasil. Calcula-se que mais de 700 mil t dessa raiz tuberosa sejam produzidas anualmente, sendo as principais regiões produtoras o Alto do Paranaíba Mineiro, que responde por mais de 60% da produção Brasileira. Outras regiões importantes são Marilândia do Sul-PR, Caxias do Sul-RS, Cristalina-GO e Irecê-BA (IBGE, 2017).

As cenouras, além de serem ricas em vitaminas, minerais, especialmente o potássio, e fibra alimentar (Alasalvar et al., 2001, Tabela, 2020), fornecem benefícios adicionais à saúde pela presença de carotenoides. Os carotenoides são pigmentos sintetizados pelas plantas e desempenham papel importante como antioxidante e na prevenção de doenças crônicas (Hira et al., 2019) e infecciosas (Fiedor e Burda, 2014).

As raízes de cultivares alaranjadas são uma das mais importantes fontes de carotenoides pró-vitamina A (β -caroteno e, em menor grau, α -caroteno) (Klein e Rodriguez-Concepcion, 2015). Esses carotenoides pró-vitamina A são a principal fonte de vitamina A na dieta de grande parte da população mundial (Lee et al., 2011).

A Embrapa Hortaliças desenvolve trabalhos com o melhoramento genético da cenoura desde 1976. Dentre as cultivares de cenoura desenvolvidas pelo programa de melhoramento, merecem destaque as cultivares Alvorada, que já mostrou como diferencial o elevado teor de carotenoides totais (Embrapa Hortaliças, 2003) e BRS Paranoá, desenvolvida para sistemas orgânico de produção (Embrapa Hortaliças, 2017).

O objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade pós-colheita, bem como os teores de carotenoides totais e β -caroteno de cenouras das cultivares Alvorada e BRS Paranoá, produzidas na Embrapa Hortaliças.

Material e Métodos

No campo experimental da Embrapa Hortaliças, foram colhidas ao acaso 120 raízes de cenouras das cultivares BRS Paranoá e Alvorada, 60 raízes de cada cultivar, aos 105 dias após a semeadura, em condições de campo e população

de 660 mil plantas por hectare. As duas cultivares apresentam o mesmo ciclo de produção e foram colhidas no mesmo estágio de desenvolvimento. Após a colheita, as raízes foram levadas para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos - LCTA. As raízes foram, então, lavadas em água corrente para retirada do solo, para serem analisadas posteriormente (Figura 1).

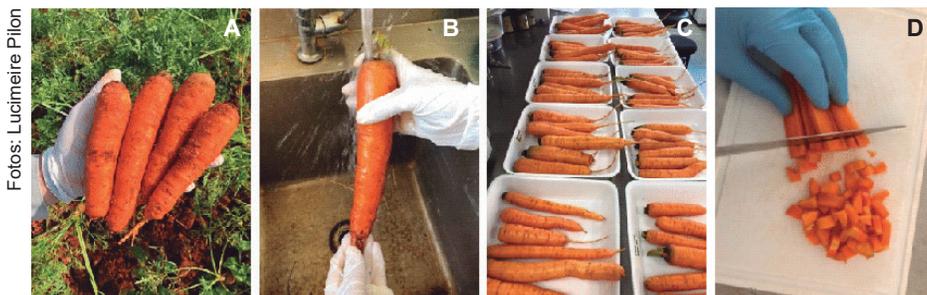
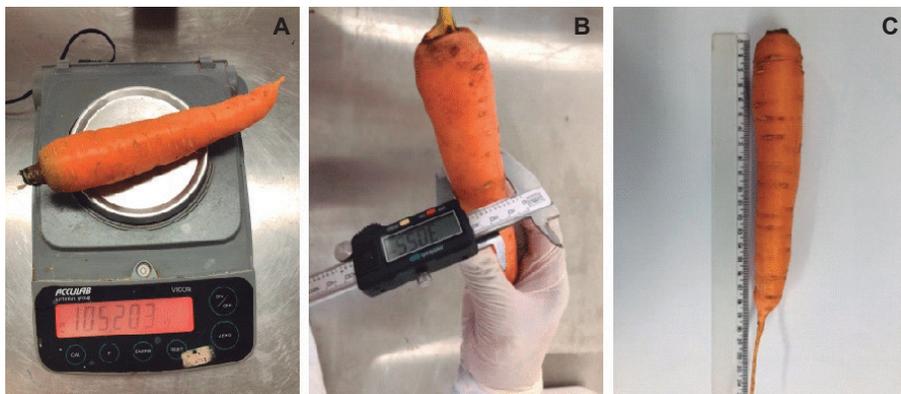


Figura 1. A) Colheita, B) Lavagem em água corrente, C) Matéria-prima, e D) Processamento para as análises.

No laboratório, foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 10 repetições, cada uma consistindo em uma amostra composta de seis raízes, para cada cultivar. Em cada repetição, as amostras foram avaliadas em duplicata. Os dados foram estudados por meio da análise de variância – ANOVA (GLM-ANOVA) do SAS® Statistical Analysis System v. 9.2 (SAS Institute Inc., 2008). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

A massa foi avaliada pela pesagem das raízes em balança de precisão (Acculab Vicon Sartorius Group, Goettingen, Alemanha). O diâmetro das raízes foi medido na parte central da raiz, usando um paquímetro digital 6" (Zaas Precision, Piracicaba, SP, Brasil), e o comprimento usando uma régua plástica com escala milimétrica (Figura 2). Os resultados das avaliações de massa, diâmetro e comprimento foram expressos em gramas (g) e centímetros (cm), respectivamente.

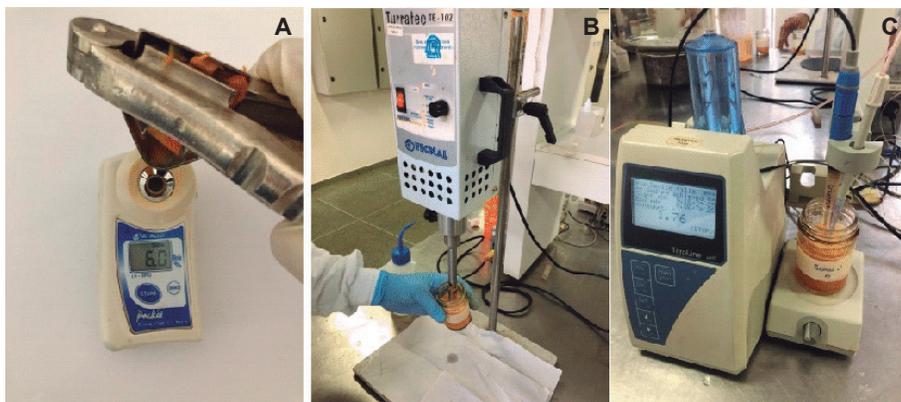
O teor de sólidos solúveis foi determinado com um refratômetro (PR-101, Atago Co. Ltd., Tóquio, Japão) e expresso em °Brix (Association of Official Analytical Chemists, 2010). Uma porção de raiz (aproximadamente 2,5 g) foi espremida com um espremedor manual. A fração líquida foi utilizada para determinação dos sólidos solúveis. A acidez titulável foi determinada usando um titulador



Fotos: Lucimeire Pilon

Figura 2. Avaliações de: A) massa (g), B) diâmetro (cm), e C) comprimento (cm).

automático (Quimis, Q799-D2, São Paulo, Brasil). Alíquotas de 10 g de amostras foram diluídas com 50 mL de água destilada e a acidez titulável determinada por titulação com 0,2 mol L⁻¹ de hidróxido de sódio (NaOH) até um ponto final de pH 8,2 (Figura 3). A acidez titulável foi expressa como equivalente de ácido málico em porcentagem (Association of Official Analytical Chemists, 2010).



Fotos: Lucimeire Pilon

Figura 3. Avaliações de: A) sólidos solúveis (°Brix), e B) acidez titulável (%).

O conteúdo de carotenoides totais foi avaliado conforme Rodriguez-Amaya (1999). Foram homogeneizados (Turratec Tecnal TE-102, Piracicaba, SP, Brasil) 2 g de raiz com 40 mL de solução de acetona (10 °C), por 40 seg, antes da filtração a vácuo em funil de Buchner com papel filtro qualitativo (80

g/m²). A filtração foi repetida até o resíduo não apresentar qualquer coloração. O filtrado foi transferido para um funil de separação com 40 mL de éter de petróleo, onde os carotenoides foram separados. A acetona foi removida do funil com lavagens sucessivas com 400 mL de água destilada. A fase aquosa (fase inferior) foi descartada. O extrato (fase superior) foi filtrado através de um funil de vidro contendo 15 g de sulfato de sódio anidro para remoção de umidade residual. O volume do balão foi ajustado para 50 mL com éter de petróleo. (Figura 4). O espectrofotômetro (Bioespectro® SP220, Curitiba, PR, Brasil) foi zerado com éter de petróleo e a absorvância da fase de éter de petróleo foi medida a 450 nm. O conteúdo de carotenoides totais foi calculado com base no seu coeficiente de extinção $E_{1\text{cm}}^{1\%}$ 2592 em éter de petróleo, usando a fórmula: $(\text{Abs} \cdot V \cdot 10^4 / E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot W)$, em que: Abs é a absorvância máxima (λ_{Max}), V é o volume de diluição (mL) e W é o peso da amostra (g).

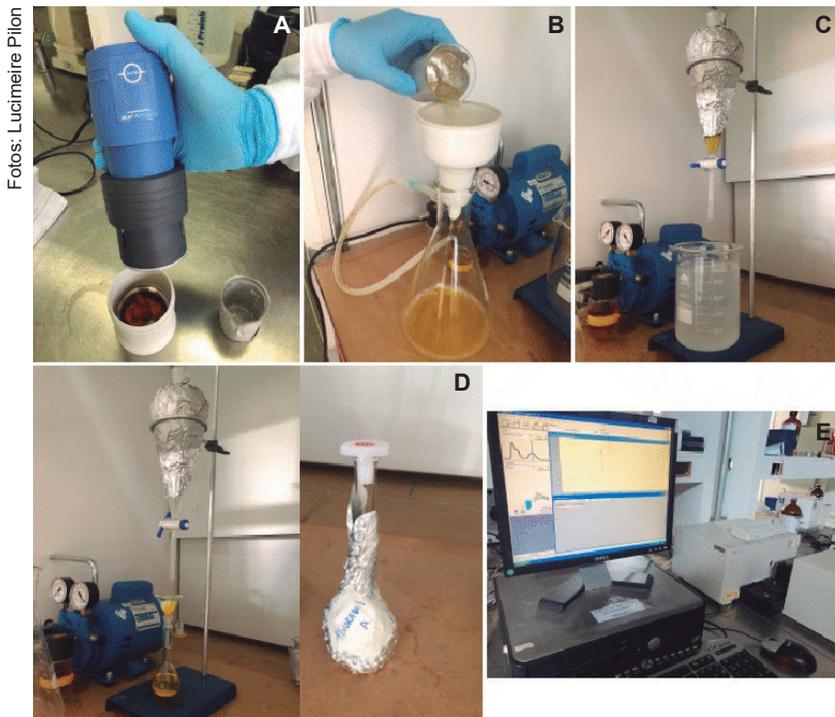


Figura 4. Avaliação de carotenoides totais: A) Moagem da amostra, B) Filtração a vácuo em funil de Buchner, C) Funil de separação, D) Filtração do extrato, E) Análise espectrofotométrica.

A identificação e quantificação do β -caroteno foram realizadas em um sistema de HPLC SPD-M20A (Shimadzu Co., Kyoto, Japão). As amostras foram injetadas em uma coluna de fase reversa Spherisorb C₁₈ (4,6 x 150 mm, tamanho de partícula de 3 μ m) (Waters Associates, Milford, MA, USA). Uma amostra de 20 μ L foi diluída em acetona e filtrada em membranas de fluoreto de polivinilideno (PVDF). A separação foi realizada a 22 °C com uma fase móvel de acetonitrila, metanol e acetato de etila (80:10:10, v/v/v). O tempo total da corrida foi de 22,5 min. A vazão foi mantida em 0,8 mL min⁻¹. A detecção de β -caroteno foi realizada a 450 nm com um detector de diodos. A concentração de β -caroteno foi calculada a partir de uma curva padrão de β -caroteno (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, EUA) e expressa em μ g g⁻¹ (massa fresca). O LCSolution Software (versão 5.57) foi usado para coletar e processar os dados.

Resultados e Discussão

Os resultados para massa média, diâmetro médio e comprimento médio de raízes estão apresentados na Figura 5. A ‘Alvorada’ apresentou valor de massa média de 162,53 g, enquanto a ‘BRS Paranoá’ apresentou 131,69 g. Esses valores para massa de raízes estão elevados se compararmos com dados da literatura, em que cenouras cultivadas nas mesmas condições edafoclimáticas, apresentam massa média de raízes de 100 a 120 g (Carvalho et al., 2015; Pereira et al., 2015).

Em relação ao diâmetro, a ‘Alvorada’ apresentou valor médio de 3,70 cm, enquanto a ‘BRS Paranoá’, de 3,16 cm. A cultivar Alvorada também apresentou maior comprimento (17,02 cm) que o encontrado para a ‘BRS Paranoá’, (15,61 cm). Valores próximos a 3,0 cm para o diâmetro e a 16,0 cm para o comprimento são relatados com frequência em outros estudos, em cultivares como a BRS Planalto (Carvalho et al., 2015; Pereira et al., 2015).

A cultivar BRS Paranoá apresentou menor acidez titulável (AT) (0,20%) do que a cultivar Alvorada (0,28%). Já para os sólidos solúveis (SS), as duas cultivares apresentaram conteúdos semelhantes, de 6,6 °Brix e 6,9 °Brix para a ‘BRS Paranoá’ e ‘Alvorada’, respectivamente. Os sólidos solúveis expressam majoritariamente os teores de açúcares (Kader, 2002). A relação SS/AT é indicativa do gosto de frutas e hortaliças (Baldwin, 2002), e sugere que a cultivar BRS Paranoá apresentou gosto mais doce.

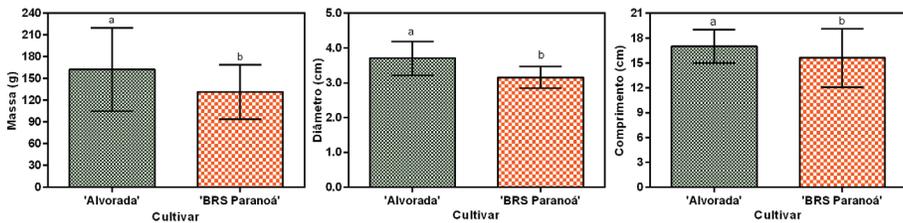


Figura 5. A) Massa (g), B) Largura (cm) e C) Comprimento (cm) de cenouras 'Alvorada' e 'BRS Paranoá'. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (n: 20; CV: 21,22% e CV: 9,99% e CV: 12,46% para massa, largura e comprimento, respectivamente).

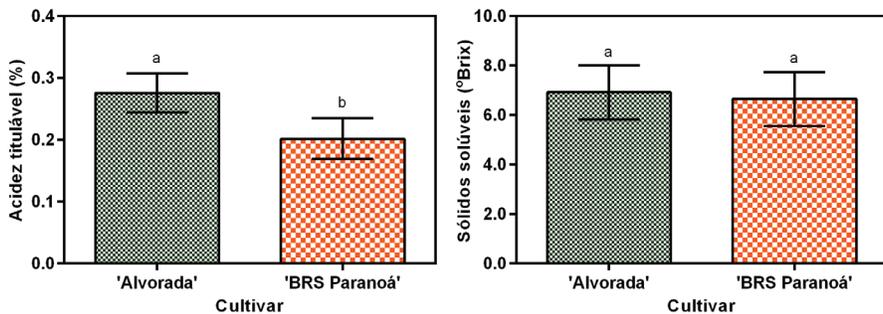


Figura 6. A) Acidez titulável (%) e B) Sólidos solúveis (°Brix) de cenouras 'Alvorada' e 'BRS Paranoá'. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (n: 20; CV: 7,93% e CV: 10,85% para acidez titulável e sólidos solúveis, respectivamente).

Machado et al. (2003) encontraram sólidos solúveis em cenouras 'Alvorada', com conteúdos variando de 6,2 a 7,3 °Brix. Em outras cultivares, como Brasília e BRS Planalto, Gomes et al. (2020) encontraram conteúdos variando de 9,2% a 11,07% em função de diferentes épocas de plantio.

As cultivares BRS Paranoá e Alvorada apresentaram diferença quanto aos teores de carotenoides totais e β -caroteno nas raízes (Figura 7). A 'Alvorada' apresentou-se mais rica em carotenoides totais, com $104,58 \mu\text{g g}^{-1}$, enquanto que as raízes de 'BRS Paranoá' apresentaram teores de $78,40 \mu\text{g g}^{-1}$. O mesmo ocorreu em relação aos teores de β -caroteno. O valor médio encontrado nas raízes da 'Alvorada' foi de $29,08 \mu\text{g g}^{-1}$ e na 'BRS Paranoá' foi de $22,69 \mu\text{g g}^{-1}$. Vieira et al. (2012) encontraram valores maiores de β -caroteno em cenouras 'Alvorada', de $34,56 \mu\text{g g}^{-1}$.

Há uma grande variação nos teores de β -caroteno em diferentes cultivares de cenoura, relatada na literatura, de $19,06 \mu\text{g g}^{-1}$ a $103,0 \mu\text{g g}^{-1}$ (Heinonen, 1990; Abdel-Kader, 1991; Granado et al., 1992; Bozalan e Karadeniz, 2011; Pritwani e Mathur, 2017).

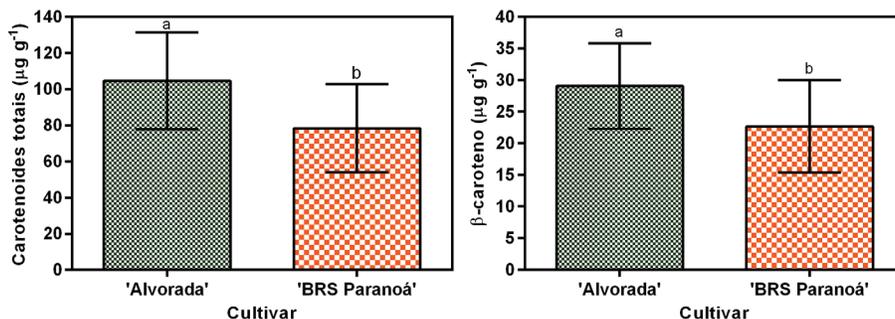


Figura 7. A) Teores de carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$) e B) β -caroteno ($\mu\text{g g}^{-1}$) de cenouras 'Alvorada' e 'BRS Paranoá'. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (n : 20; CV: 11,31% e CV: 8,31 para carotenoides totais e β -caroteno, respectivamente).

Conclusões

Ambas as cultivares apresentaram qualidades física (dimensões) e físico-químicas (acidez e sólidos solúveis) aceitáveis. A cultivar Alvorada apresentou teores mais expressivos de carotenoides totais e β -caroteno quando comparada à cultivar BRS Paranoá, no ano agrícola de 2019/2020. No entanto, novos estudos serão conduzidos em diferentes anos a fim de reavaliar as cultivares quanto às suas qualidades pós-colheita e compostos bioativos.

Referências

ABDEL-KADER, Z. M. Determination of carotenoids in foods by high-performance liquid chromatography. **Nahrung**. v. 35, n. 7, p. 689–693, 1991.

ALASALVAR, C.; GRIGOR, J. M.; ZHANG, D.; QUANTICK, P. C.; SHAHIDI, F.. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 49, 1410–1416, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**. 18. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2010. 1 v.

BALDWIN, E. A. Fruit and vegetable flavor. In: GROSS, K. C.; WANG, C. Y.; SALTVEIT, M. A. (ed.). **Handling, transportation and storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stock**. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 2002. 792 p. (Agriculture Handbook, 66).

BOZALAN, N. K.; KARADENIZ, F. Carotenoid profile, total phenolic content, and antioxidant activity of carrots. **International Journal of Food Properties**, v. 14, p. 1060–1068, 2011.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Alvorada**. Cenoura: muito mais vitamina A. [Brasília, 2003]. 1 folder. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/773156>. Acesso em: 25 jun. 2021.

CARVALHO A. D. F.; SILVA G. O.; PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B. Produtividade e tolerância à queima-das-folhas de diferentes genótipos de cenoura de verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 299-304, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1021356>. Acesso em: 25 jun. 2021.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **BRS Paranoá**: cenoura para sistema orgânico de produção. [Brasília, 2017]. 1 folder. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1087035>. Acesso em: 25 jun. 2021.

FIEDOR, J.; BURDA, K. Potential role of carotenoids as antioxidants in human health and disease. **Nutrients**, v. 6, n. 2, p. 466–488, 2014. DOI: DOI: 10.3390/nu6020466

GOMES, V. E. V.; FERREIRA, N. M.; GRANGEIRO, L. C.; LACERDA, R. R. A.; ALMEIDA, A. F.; COSTA, J. P. N. Effect of planting date on postharvest quality of roots of different carrot cultivars grown in the Brazilian semiarid region. **Revista Ceres**, v. 67, n. 5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X202067050003>

GRANADO, F.; OLMEDILLA, B.; BLANCO, I.; ROJAS-HIDALGO, E. Carotenoid composition in raw and cooked Spanish vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 40, n. 11, p. 2135-2140, 1992. DOI: 10.1021/jf00023a019

HEINONEN, M. I. Carotenoids and provitamin A activity of carrot (*Daucus carota* L.) cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 38, p. 609–612, 1990. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf00093a005>.

HIRA, S.; SALEEM, U.; ANWAR, F.; SOHAIL, M. F.; RAZA, Z.; AHMAD, B. β -Carotene: A natural compound improves cognitive impairment and oxidative stress in a mouse model of streptozotocin-induced alzheimer's disease. **Biomolecules**, v. 9, p. 441, 2019. DOI:10.3390/biom9090441

IBGE. **Horticultura**: número de estabelecimentos agropecuários e quantidade produzida por produtos da horticultura. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>. Acesso em: 20 nov. 2020.

KADER, A. A. (ed). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3rd ed. Oakland: University of California, 2002. 535 p. (University of California. Agriculture and Natural Resources. Publication, 3311).

KLEIN, C. S.; RODRIGUEZ-CONCEPCION, M. Carotenoids in carrot. In: CHEN, C. (ed). **Pigments in fruits and vegetables**. New York: Springer, 2015. p. 217-228. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2356-4_11.

LEE, E. J.; YOO, K. S.; PATIL, B. S. Total carotenoid, anthocyanin, and sugar contents in sliced or whole purple (cv. BetaSweet) and orange carrots during 4-week cold storage. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, v. 52, n. 4, p. 402-407, 2011.

MACHADO, C. M. M.; CARVALHO, P. G. B.; VIEIRA, J. V.; SILVA, J. B. C. Influência do espaçamento na quantidade de açúcares e sólidos solúveis totais em cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/download/biblioteca/olpc4059c.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.

PEREIRA, R. B.; CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B.; SILVA, G. O.; VIEIRA, J. V. Avaliação de híbridos experimentais de cenoura no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, n. 33, n. 1, p. 34-39, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1010352>. Acesso em: 14 nov. 2020.

PRITWANI, R., MATHUR, P. β -carotene content of some commonly consumed vegetables and fruits available in Delhi, India. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, v. 7, p. 625, 2017. DOI: 10.4172/2155-9600.1000625

RASHIDI, M.; RANJBAR, I.; GHOLAMI, M.; ABBASSI, S. Prediction of carrot total soluble solids based on carrot water content. **American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 7, n. 3, p. 366-369, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: International Life Sciences Institute, 2001. 64 p.

SAS INSTITUTE INC. (Cary, NC). **SAS/STAT® 9.2 user's guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2008. 238 p.

TABELA Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4ª ed. rev. e ampl.. Campinas: NEPA, 2011. 42 p.

VIEIRA, J. V.; SILVA, G. O. DA.; CHARCHAR, J. M.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, J. B. C.; NASCIMENTO, W. M.; BOITEUX, L. S.; PINHEIRO, J. B.; REIS, A.; RESENDE, F. V.; CARVALHO, A. D. F. BRS Planalto: cultivar de cenoura de polinização aberta para cultivo de verão. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/929825>. Acesso: 20 nov. 2020.

