

Brasília, DF / Julho, 2024



Caracterização da qualidade física e química de oito genótipos de batata-doce de polpas laranja, amarela e creme

Lucimeire Pilon⁽¹⁾, Larissa Pereira de Castro Vendrame⁽¹⁾, Geovani Bernardo Amaro⁽¹⁾,

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Resumo – A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] é uma hortaliça cultivada em diversas regiões do mundo. Suas raízes tuberosas são importantes fontes de energia, nutrientes e fitoquímicos. Neste estudo, foram avaliados oito novos genótipos de batata-doce produzidos pela Embrapa Hortaliças (polpa alaranjada: MD09026-PL e MD09024-PL; polpa creme: MD09011-PC, MD09004-PC, MD10039-PC e MD10004-PC; e polpa amarela: MD09017-PA e MD12002-PA) e dois controles (cultivares Beauregard e Brazlândia Roxa) quanto à cor, sólidos solúveis, matéria seca, carotenoides totais e β -caroteno. Os genótipos de polpa laranja MD09024-PL, MD09026-PL e a ‘Beauregard’ apresentaram a luminosidade mais baixa, sendo, portanto, mais escuros que os demais. Essas batatas-doces também apresentaram as cores de polpa mais intensas, com as cromaticidade mais altas. Os genótipos de polpa laranja MD09026-PL e MD09024-PL apresentaram-se mais doces do que a ‘Beauregard’, com maiores valores de sólidos solúveis. A ‘Brazlândia Roxa’ apresentou o maior teor de matéria seca, seguido pelos genótipos MD10004-PC, MD09017-PA, MD09026-PL, MD10039-PC e MD09011-PC. Os maiores teores de carotenoides totais foram encontrados para ‘Beauregard’, MD09024-PL e MD09026-PL. Esse último apresentou o maior teor de β -caroteno. O genótipo MD09026-PL destacou-se entre os avaliados, exibindo os maiores teores de carotenoides totais, β -caroteno e sólidos solúveis, somando-se ao elevado conteúdo de matéria seca. Termos para indexação: *Ipomoea batatas*, carotenoides, β -caroteno, cor, matéria seca, sólidos solúveis.

Physical and chemical quality characterization of eight orange, yellow, and cream-fleshed sweetpotato genotypes

Abstract – Sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] is a vegetable grown across different regions of the world. This tuberous root is a source of energy, nutrients, and phytochemicals. In this study, eight new genotypes of sweetpotato produced by Embrapa Vegetables (orange-fleshed: MD09026-PL and MD09024-PL; cream-fleshed: MD09011-PC, MD09004-PC, MD10039-PC, and MD10004-PC; yellow-fleshed: MD09017-PA and MD12002-PA) and two cultivars used as controls (Beauregard and Brazlândia Roxa) were evaluated

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR 060
trecho Brasília-Anápolis, Km 9
Caixa Postal 218
70275-970, Brasília, DF
www.embrapa.br/hortaliças
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio
Carvalho

Secretária-executiva
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

Edição executiva
Flavia Maria Vieira Teixeira

Normalização bibliográfica
Antonia Veras de Souza (CRB-1/2023)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Júlio César da Silva Delfino

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa

for color, soluble solids, dry matter, total carotenoids and β -carotene. The orange-fleshed genotypes MD09024-PL, MD09026-PL, and 'Beauregard' had the lowest lightness, being darker than the others. These sweetpotatoes also had the brightest flesh colors with higher chroma. The orange-fleshed genotypes MD09026-PL and MD09024-PL were sweeter than 'Beauregard', with higher soluble solids. 'Brazlândia Roxa' had the highest dry matter content, followed by the genotypes MD10004-PC, MD09017-PA, MD09026-PL, MD10039-PC, and MD09011-PC. The highest content of total carotenoids were found for the orange-fleshed genotypes 'Beauregard', MD09024-PL, and MD09026-PL. MD09026-PL showed the highest content of β -carotene. MD09026-PL was the most prominent genotype among those evaluated, as it showed the highest total carotenoid, β -carotene, and soluble solids content, in addition to a high dry matter content.

Index terms: *Ipomoea batatas*, carotenoids, β -carotene, color, dry matter, soluble solids.

Introdução

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] apresenta elevada produção mundial, de 86 milhões de toneladas (Faostat, 2022), e encontra-se entre as principais espécies alimentícias cultivadas no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (Scott, 2021).

Essa raiz tuberosa é uma fonte de energia por seu alto teor de amido (Roy; Chakrabarti, 2003), além de conter expressiva quantidade de nutrientes e compostos bioativos, como os carotenoides, especialmente o β -caroteno (provitamina A), as antocianinas e outros fenólicos (Shekhar et al., 2015; Wang et al., 2018; Frond et al., 2019) a depender da cor da polpa. Esses compostos desempenham papel importante na saúde humana e na prevenção de doenças devido ao seu potencial antioxidante (Kibe et al., 2017; Chen et al., 2020).

As batatas-doces de polpas alaranjada, amarela e creme são predominantemente ricas em β -caroteno, o mais relevante carotenoide provitamina A (Teow et al., 2007). Os carotenoides presentes nos vegetais, como fontes de provitamina A, representam entre 80% e 85% do suprimento dietético de vitamina A (Zakaria-Rungkat et al., 2000).

Com isso, o desenvolvimento de novos genótipos de batata-doce com essas colorações deverá beneficiar os consumidores, os produtores e atender às demandas do mercado nacional e exportação. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar os teores de

carotenoides totais, β -caroteno, cor da polpa, matéria seca e sólidos solúveis de oito genótipos de batata-doce desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças e duas cultivares comerciais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na safra 2018, na Embrapa Hortaliças, em Brasília, DF. A data de plantio foi 17 de janeiro, com ciclo de 140 dias até a colheita. Oito novos genótipos de batata-doce, obtidos a partir do policruzamento instalado em 2016 e selecionados a partir de uma geração de seleção massal e uma de seleção clonal, foram avaliados com duas cultivares como controle (Beauregard e Brazlândia Roxa) em um ensaio de campo realizado em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com quatro repetições, com parcelas de 10 plantas espaçadas 0,3 e 0,8 m entre plantas e entre linhas.

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos para análise, onde foram lavadas em água corrente, suavemente com uma escova macia antes de serem cortadas para as análises. Os genótipos de batata-doce de polpa creme analisados foram: MD09011-PC, MD09004-PC, MD10039-PC e MD10004-PC; os de polpa amarela foram: MD09017-PA e MD12002-PA; e os de polpa laranja foram: MD09026-PL e MD09024-PL. As cultivares usadas como controles foram a Beauregard (polpa laranja) e a Brazlândia Roxa (polpa creme).

No laboratório, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). As análises foram realizadas com 10 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Os dados foram analisados usando uma análise de variância - ANOVA (GLM-ANOVA) do SAS Statistical Analysis System v. 8.0. As médias foram comparadas com o teste de Tukey a $p \leq 0,05$.

Cor da polpa

A cor da polpa das batatas-doces foi medida com um colorímetro Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta, Inc.), usando o sistema CIE: L* (luminosidade), C* (cromaticidade) e h° (ângulo hue) (McGuire, 1992). As batatas-doces foram cortadas transversalmente e a polpa foi imediatamente analisada. Três raízes foram usadas por repetição, com uma leitura por raiz.

Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado com um refratômetro (PR-101, Atago Co. Ltd.) e expresso

em °Brix. Três raízes foram usadas por repetição. A polpa de cada raiz foi triturada, e uma porção líquida de 0,5 mL foi extraída usando um espremedor manual e colocada diretamente no prisma do equipamento. Os resultados foram expressos em °Brix.

Teor de matéria seca

O teor de matéria seca foi determinado por pesagem antes e após a secagem em estufa (Quimis) de amostras de 5 g, em duplicatas, a 90 °C por 4 horas. As placas foram resfriadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e, em seguida, pesadas. Essa operação foi repetida até o peso constante da amostra. A porcentagem de matéria seca foi calculada de acordo com a equação: $MS\% = 100 \times \text{peso da amostra seca} / \text{peso da amostra antes da secagem}$.

Conteúdo de carotenoides totais

O método relatado por Rodriguez-Amaya (1999) foi usado para medir o conteúdo de carotenoides. Amostras de 2 g de batatas-doces de polpa laranja, ou 4 g de batatas-doces de polpa amarela e creme, foram homogeneizadas (Turratéc Tecnal TE-102) com 40 mL de solução de acetona (10 °C) por 1 minuto antes da filtração a vácuo em funil de Buchner e papel filtro qualitativo. A filtração foi repetida até o resíduo ficar desprovido de cor e as lavagens ficaram incolores. 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 três lavagens sucessivas com água destilada. A fase de éter de petróleo foi filtrada em funil de vidro contendo 15 g de sulfato de sódio anidro para remoção da umidade. O volume foi ajustado para 50 mL com éter de petróleo. O espectrofotômetro (Bioespectro SP220) foi zerado com éter de petróleo e a absorbância 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, utilizando a fórmula $\text{Abs.} \cdot V \cdot 10^4 / E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot W$, em que: Abs é a absorbância máxima ($\lambda_{\text{Máx}}$), V é o volume de diluição (mL), e W é a massa das amostras (g). Os resultados foram expressos em $\mu\text{g g}^{-1}$ (massa fresca).

Conteúdo de β -caroteno

A identificação e quantificação do β -caroteno foram realizadas em um sistema de HPLC SPD-M20A (Shimadzu Co.). As amostras foram injetadas em uma coluna de fase reversa Spherisorb C₁₈ (4,6 x 150 mm, tamanho de partícula de

3 μm) (Waters Associates). Uma amostra de 20 μL 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 minutos. 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.) e expressa em $\mu\text{g g}^{-1}$ (massa fresca).

Resultados e discussão

Cor da polpa

As batatas-doces de polpa laranja MD09024-PL, MD09026-PL e 'Beauregard' apresentaram o menor L* (71,71, 73,77 e 76,08, respectivamente) (Figura 1), mostrando-se mais escuras que as demais (Tabela 1). Essas mesmas amostras também exibiram as cores de polpa mais vivas, conforme evidenciado pelos maiores valores de C* (48,58 a 51,47), que representam a saturação da cor (Figura 1).

Os ângulos hue diferiram entre as batatas-doces com a mesma cor de polpa (Figura 1). No entanto, encontraram-se bem próximos no espaço de cores CIE (Figura 2). O ângulo hue dos genótipos de polpa laranja variou entre 66,55 e 69,95, localizado no primeiro quadrante do espaço de cores (vermelho/amarelo). A batata-doce de polpa creme apresentou valores de ângulo hue entre 95,03 e 103,22, localizados no segundo quadrante (amarelo/verde) (Figura 1). O teor de β -caroteno na batata-doce é altamente correlacionado com o ângulo hue em genótipos com coloração amarela a laranja intensa (Simonne et al., 1993).

Teor de sólidos solúveis e matéria seca

Os sólidos solúveis medidos por refratômetro incluem principalmente açúcares e também outros compostos, como ácidos orgânicos, pectina solúvel, ácido ascórbico e fenólicos (Kader, 2008). Os genótipos de polpa laranja, MD09026-PL e MD09024-PL, diferiram significativamente da 'Beauregard' quanto aos sólidos solúveis (Tabela 1). Esses dois genótipos apresentaram teores de sólidos solúveis mais elevados (10,55 e 9,23 °Brix, respectivamente) em comparação à 'Beauregard', que apresentou 5,12 °Brix.

Os sólidos solúveis também foram mais elevados nos genótipos MD09026-PL e MD09024-PL

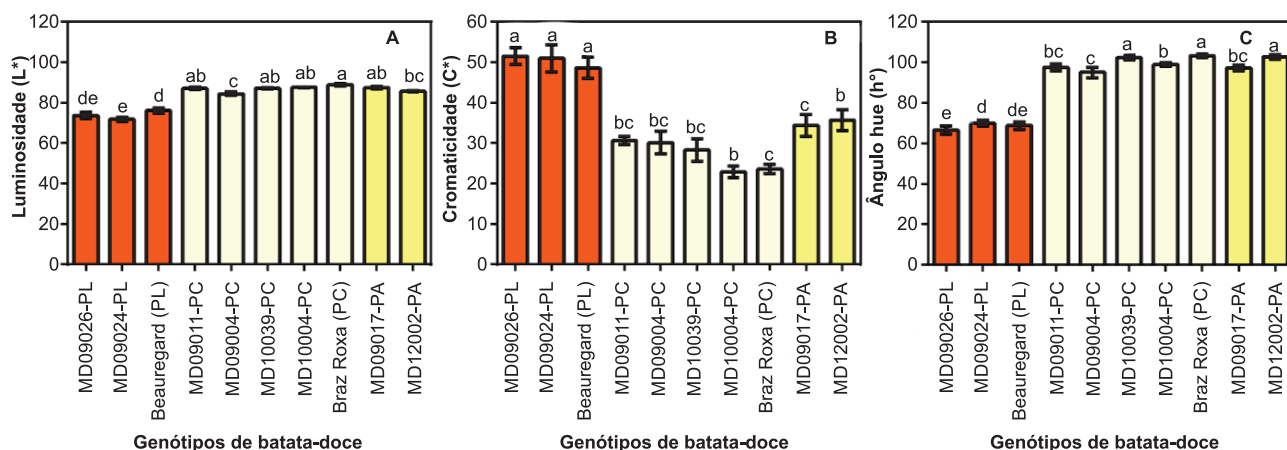


Figura 1. A) Luminosidade (L^*), B) cromaticidade (C^*), e C) ângulo hue (h°) de novos genótipos de batata-doce da Embrapa Hortaliças, com a 'Beauregard' e a 'Brazlândia Roxa' como controles. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). PL: polpa laranja, PA: polpa amarela e PC: polpa creme.

Tabela 1. Valor- F e coeficiente de variação (CV) para luminosidade (L^*), cromaticidade (C^*), ângulo hue (h°), sólidos solúveis (SS), matéria seca (MS), carotenoides totais (CAR) e β -caroteno (β -CAR) dos genótipos de batata-doce avaliados.

	L^*	C^*	oh	SS	MS	CAR	β -CAR
F -value	242.7***	44.60***	266.27***	23.06**	67.57***	565.22***	363.29***
CV (%)	0.73	6.48	1.47	8.33	3.58	6.31	8.07

***Significante a $P < 0.001$. **Significante a $P < 0.01$.

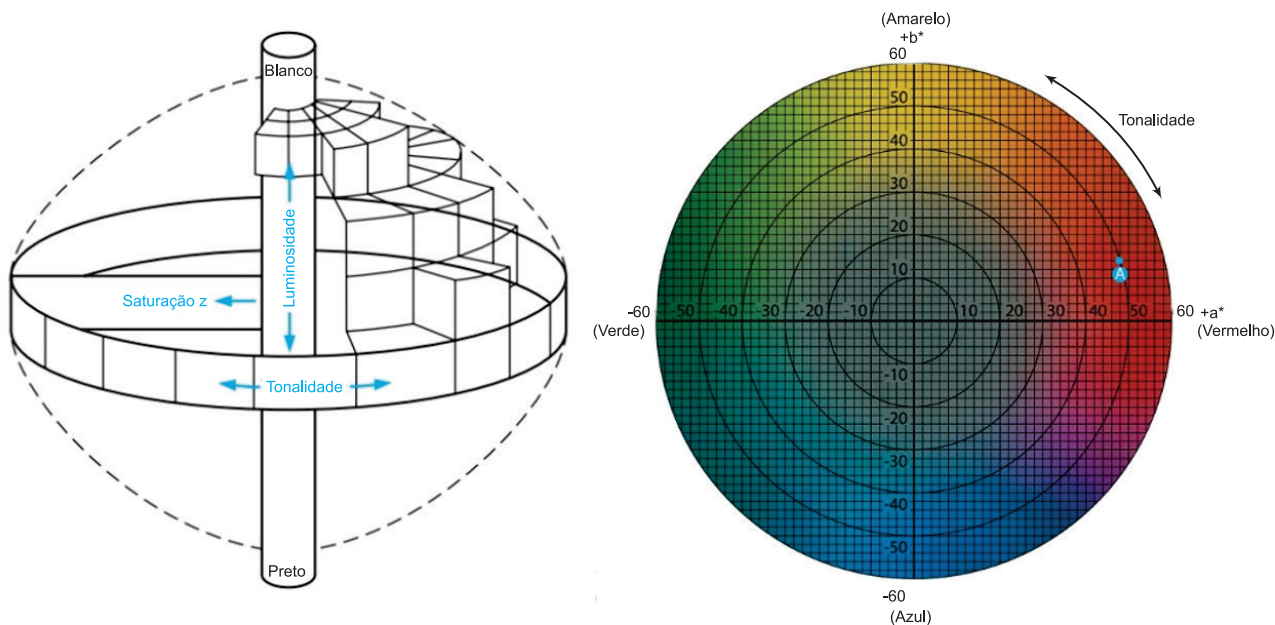


Figura 2. Espaço de cores L^*C^*h .

Fonte: McGuire (1992) e Konica Minolta (1998).

do que nos de polpa amarela MD09017-PA e MD12002-PA (7,53 e 7,35 °Brix, respectivamente). Nos genótipos de polpa creme, os teores variaram de 7,53 a 9,08 °Brix (Figura 3). Vizzotto et al. (2017) encontraram maiores teores de sólidos

solúveis para os genótipos de polpa laranja e creme.

A 'Brazlândia Roxa' apresentou o maior teor de matéria seca (38,05%). Os demais genótipos de polpa creme não diferiram significativamente entre

si e apresentaram teores de matéria seca variando de 29,12 a 32,33%, com exceção ao genótipo MD09004-PC, que apresentou matéria seca de 23,29% (Figura 3). Laurie et al. (2013) encontraram teores variando de 18,20 a 32,70% em 20 genótipos de batata-doce de polpa creme. No grupo de batata-doce de polpa laranja, a 'Beauregard' e MD09024-PL apresentaram a menor matéria seca de 18,85 e 22,78%, respectivamente (Figura 3). Outras pesquisas também demonstraram menores teores em genótipos de polpa laranja com alto teor de carotenoides (Kidmose et al., 2007; Tomlins et al., 2012).

O teor de matéria seca varia de acordo com fatores genéticos, condições de solo e clima, métodos de cultivo, época de colheita e armazenamento (Silva et al., 1995). Ali et al. (2015) encontraram teores variados para 116 genótipos de batata-doce de 13,27 a 40,21%. Cultivares com teor de matéria seca acima de 20% são mais indicadas para uso industrial, pois aumentam a eficiência de rendimento da matéria-prima (Truong et al., 2018).

Teores de carotenoides totais e β -caroteno

Conforme esperado, as batatas-doces com os maiores teores de carotenoides totais foram as de polpa laranja. Os genótipos MD09026-PL e MD09024-PL e a cultivar Beauregard apresentaram teores de 80,06, 70,56, e 73,12 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente (Figura 4). Maiores teores de carotenoides em genótipos de polpa laranja justificaram seu valor de

°h no espaço de cores. A intensidade da cor amarela ou laranja da polpa da batata-doce está diretamente relacionada ao teor de carotenoides, importante na prevenção de doenças devido ao seu potencial antioxidante (Zakaria-Rungkat et al., 2000; Kibe et al., 2017).

Os genótipos de polpa amarela MD09017-PA (15,76 $\mu\text{g g}^{-1}$) e MD12002-PA (14,56 $\mu\text{g g}^{-1}$) apresentaram menores teores de carotenoides do que os de polpa laranja e não diferiram entre si (Figura 4). Islam et al. (2016) encontraram teores totais de carotenoides variando de 19,31 a 61,94 $\mu\text{g g}^{-1}$ para batata-doce de polpa laranja e de 3,28 a 5,64 $\mu\text{g g}^{-1}$ para de polpa amarela.

Os menores teores de carotenoides foram encontrados para os genótipos de polpa creme, MD10039-PC (5,35 $\mu\text{g g}^{-1}$), MD10004-PC (5,83 $\mu\text{g g}^{-1}$), MD09004-PC (6,67 $\mu\text{g g}^{-1}$), MD09011-PC (7,66 $\mu\text{g g}^{-1}$) e 'Brazlândia Roxa' (9,01 $\mu\text{g g}^{-1}$) (Figura 4), que diferiram das de polpa alaranjada e amarela (Tabela 1). Apesar de apresentarem baixo teor de carotenoides, apresentaram bom teor de matéria seca, o que confere textura mais firme à batata-doce, atributo importante principalmente para a indústria.

Os teores de β -caroteno encontrados para MD09026-PL, MD09024-PL e 'Beauregard' foram de 46,47, 33,29 e 35,92 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente. Para os genótipos de polpa amarela, MD09017-PA e MD12002-PA, as concentrações de β -caroteno encontradas foram de 5,72 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 3,57 $\mu\text{g g}^{-1}$,

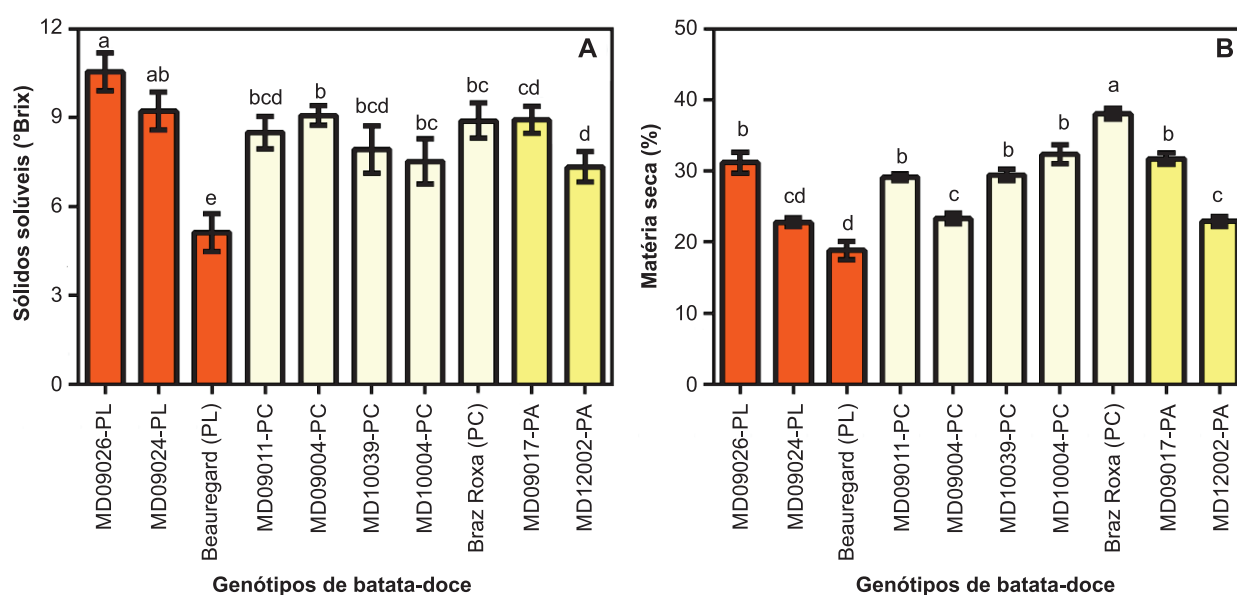


Figura 3. A) Sólidos solúveis (°Brix) e B) matéria seca (%) de novos genótipos de batata-doce da Embrapa Hortaliças, com a 'Beauregard' e a 'Brazlândia Roxa' como controles. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). PL: polpa laranja, PA: polpa amarela e PC: polpa creme.

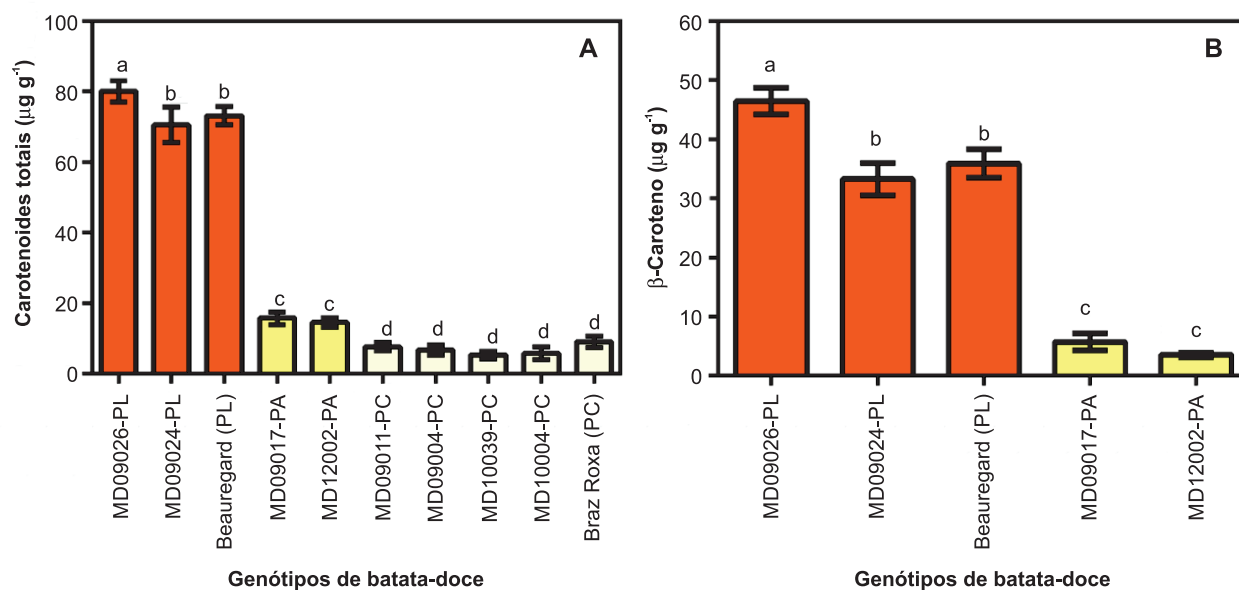


Figura 4. A) Carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$; massa fresca) e B) β -caroteno ($\mu\text{g g}^{-1}$; massa fresca) de novos genótipos de batata-doce da Embrapa Hortaliças, com a 'Beauguard' e a 'Brazlândia Roxa' como controles. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). PL: polpa laranja, PA: polpa amarela e PC: polpa creme.

respectivamente. Teow et al. (2007) encontraram menores teores de β -caroteno em dois genótipos de polpa amarela ($1,5$ e $2,3 \mu\text{g g}^{-1}$) e teores variando de $44,9$ a $226,0 \mu\text{g g}^{-1}$ em sete genótipos de polpa laranjas.

Conclusões

O genótipo MD09026-PL destacou-se entre os avaliados, exibindo o maior teor de carotenoides totais, β -caroteno e sólidos solúveis, somando-se ao elevado conteúdo de matéria seca, uma característica de relevância para aplicações industriais.

Referências

ALI, S.; MOHAMMED, W.; SHIMELIS, B. Evaluation of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) LAM] accessions for their physicochemical attributes in Ethiopia. **International Journal of African and Asian Studies**, v. 15, p. 49-54, 2015.

CHEN, B-H.; HSIEH, C-H.; TSAI, S-Y.; WANG, C-Y.; WANG, C-C. Anticancer effects of epigallocatechin-3-gallate nanoemulsion on lung cancer cells through the activation of AMP activated protein kinase signaling pathway. **Nature, Scientific Reports**, v. 10, p. 5163, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-62136-2.

FAOSTAT. **Crops and livestock products**. Roma: FAO. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QLCL>. Acesso em: 05 set. 2022.

FROND, A. D.; IUHAS, C. I.; STIRBU, I.; LEOPOLD, L.; SOCACI, S.; ANDREEA, S.; AYVAZ, H.; ANDREEA, S.; MIHAI, S.; DIACONEASA, Z.; CARMEN, S. Phytochemical characterization of five edible purple-reddish vegetables: anthocyanins, flavonoids, and phenolic acid derivatives. **Molecules**, v. 24, n. 8, Apr. 2019. e1536. DOI: 10.3390/molecules24081536.

ISLAM, S. N.; NUSRAT, T.; BEGUM, P.; AHSAN, M. Carotenoids and β -carotene in orange fleshed sweet potato: a possible solution to vitamin A deficiency. **Food Chemistry**, v. 199, p. 628-631, May 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.057>

KADER, A. A. Flavor quality of fruits and vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, n. 11, p. 1863-1868, Aug. 2008. DOI:10.1002/jsfa.3293.

KIBE, M. N.; KONYOLE, S.; NGUKA, G.; OLOO, M. O.; KATHURE, D.; WANGARI, P. M. The role of phytochemicals in prevention and control of chronic diseases. **International Journal of Current Research**, v. 9, n. 12, p. 62540-62543, Dec. 2017.

KIDMOSE, U.; CHRISTENSEN, L. P.; AGILI, S. A.; THILSTED, S. H. Effect of home preparation practices on the content of provitamin A carotenoids in coloured sweet potato varieties (*Ipomoea batatas* Lam.) from Kenya. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 8, n. 3, p. 399-406, 2007.

LAURIE, S. M.; CALITZ, F. J.; ADEBOLA, P. O.; LEZARA, A. Characterization and evaluation of South African sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) land races. **South African Journal of Botany**, v. 85, p. 10-16, 2013.

- MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1754-1555, 1992.
- MINOLTA, K. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Osaka, 1998. 59p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington, DC: ILSI Press, 1999.
- ROY, S. K.; CHAKRABARTI, A. K. Vegetables of tropical climates/Commercial and Dietary Importance. In: CABALLERO, B; FINGLAS, P; TOLDRA, F. **Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition**. 2. ed., London: Academic Press, 2003. p. 5956-5961.
- SCOTT, G. J. A review of root, tuber and banana crops in developing countries: past, present and future. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 3, p. 1093-1114, Mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.14778>.
- SHEKHAR, S.; MISHRA, D.; BURAGOHAIN, A. K.; CHAKRABORTY S.; CHAKRABORTY, N. Comparative analysis of phytochemicals and nutrient availability in two contrasting cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). **Food Chemistry**, v. 173, p. 957-965, 2015.
- SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MIRANDA, J. E. C.; FRANCA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W. **Cultivo de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. 3 ed. Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ, 1995. 18 p. (EMBRAPA-CNPQ, Instruções técnicas 7).
- SIMONNE, A. H.; KAYS, S. J.; KOEHLER, P. E.; EITENMILLER, R. R. Assessment of β -Carotene content in sweetpotato breeding lines in relation to dietary requirements. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 6, p. 336-345, 1993.
- TEOW, C.; TRUONG, V. D.; MCFEETERS, R.; THOMPSON, R.; PACOTA, K.; YENCHO, G. Antioxidant activities, phenolic and β -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 829-838, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.033>
- TOMLINS, K.; OWORI, C.; BECHOFF, A.; MENYA, G.; WESTBY, A. Relationship among the carotenoid content and sensory attributes of sweetpotato. **Food Chemistry**, v. 131, n. 1, p. 14–21, Mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.072>
- TRUONG, V. D.; AVULA, R. Y.; PECOTA, K. V.; YENCHO, G. C. Sweetpotato production, processing, and nutritional quality. In: SIDDIQ, M; UEBERSAX, M. A. (ed.). **Handbook of vegetables and vegetable processing**. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2018. p. 811–838.
- VIZZOTTO, M.; PEREIRA, E. S; VINHOLES, J. R; MUNHOZ, P. C; FERRI, N. M. L.; CASTRO, L. A. S.; KROLOW, A. C. R. Physicochemical and antioxidant capacity analysis of coloreds weet potato genotypes: in natura and thermally processed. **Ciência Rural**, v. 47, n. 4, p. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20151385>
- WANG, A.; LI, R.; REN, L.; GAO, X.; ZHANG, Y.; MA, Z.; MA, D.; LUO, Y. A. Comparative metabolomics study of flavonoids in sweet potato with different flesh colors (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Food Chemistry**, v. 260, p. 124-134, 2018.
- ZAKARIA-RUNGKAT, F.; DJAELANI, M.; SETIANA; RUMONDANG, E.; NURROCHMAH. Carotenoid bioavailability of vegetables in carbohydrate-containing food measured by retinol accumulation in rat livers. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 13, p. 297-310, 2000.