

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLHEITA NO PERFIL DE ANTIOXIDANTES NATURAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Pereskia aculeata* Mill.

Antonio Henrique de Souza¹; Gabriela Conceição Oliveira e Silva²; Lanamar de Almeida Carlos³; Ernani Clarete da Silva³; Marinalva Woods Pedrosa⁴

¹ Mestrando em Fisiologia Vegetal - Universidade Federal de Viçosa (UFV). ² Mestra em Ciências Agrárias – Universidade Federal de São João del-Rei/Campus Sete Lagoas (UFSJ/CSL). ³ Docente – Universidade Federal de São João del-Rei/Campus Sete Lagoas (UFSJ/CSL). ⁴ Pesquisadora – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar se a época de colheita influencia no perfil e na concentração de compostos bioativos das folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). A planta utilizada foi cultivada no Banco de Hortaliças não Convencionais da EPAMIG, Fazenda Santa Rita, situada em Prudente de Morais – MG, e foram colhidas em duas épocas diferentes, outono e inverno. Foram avaliados os teores de carotenoides totais, compostos fenólicos totais, flavonoides, antocianinas totais e a atividade antioxidante pelo método do DPPH. Para a análise estatística foi realizado o delineamento inteiramente casualizado e as avaliações foram realizadas em triplicata com 5 repetições. Os dados provenientes de todas as análises foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Não houve variação entre as estações do outono e inverno nos teores de carotenóides (201,04 e 207,83 mg 100 g⁻¹ amostra seca, respectivamente), fenólicos (10,00 e 10,50 g EAG 100 g⁻¹ amostra seca, respectivamente), antocianinas (0,79 e 0,72 mg CG 100 g⁻¹ amostra seca, respectivamente) e flavonóides totais (8,04 e 8,18 mg 100 g⁻¹ amostra seca, respectivamente) para as folhas de ora-pro-nóbis, assim como a atividade sequestradora de radicais livres (1345,22 e 996,31 µmol ET/g amostra seca, respectivamente).

Palavras-chave: Compostos bioativos; Fitoquímicos; Hortaliças não convencionais; Ora-pro-nóbis; PANC.

Introdução

As hortaliças não convencionais são espécies com distribuição limitada, e apesar de serem reconhecidas apenas regionalmente por populações locais como alimento ou como plantas medicinais. São consideradas uma alternativa alimentícia e uma diversificação cultural na atividade agrícola, principalmente para agricultores familiares e populações de baixa renda urbana e rural (ROCHA et al., 2008).

Em determinados regiões onde tradicionalmente estas hortaliças são encontradas e consumidas, a utilização destas plantas não se detém apenas ao consumo *in natura* ou com mínimo preparo, podendo ser introduzidas no preparo de carnes, macarrão, bebidas e pães (DA CUNHA ROCHA, 2008; MARTINEVSKI et al., 2013; KINUPP E LORENZI, 2014; ZEM et al., 2018).

Além do aspecto nutricional, há uma grande produção de metabolitos secundários devido ao sucesso adaptativo das plantas alimentícias não convencionais (PANC), e estes são uma importante fonte de compostos bioativos com função antioxidante (SANTOS, 2003), que são capazes de inibir a oxidação, contribuindo para reduzir o excesso dos radicais livres produzidos no organismo, reduzindo o risco da ocorrência de diversas doenças (BARBALHO

et al., 2016). Os compostos fenólicos, carotenoides, vitaminas A, C e E compõem a lista de compostos bioativos, cuja ação protetora que promovem nos organismos está relacionada com as suas propriedades antioxidantes (MELO et al., 2006). O metabolismo secundário das plantas é afetado por diversos fatores, como: clima, intensidade de luz, solo e principalmente a época de colheita (GOBBO-NETO e LOPES, 2007).

A globalização da alimentação proporciona a verticalização das escolhas, onde os mesmos pratos são consumidos cotidianamente, ocasionando perdas da diversidade dos alimentos locais e regionais em função de alimentos que possuem uma cadeia comercial estabelecida (SILVEIRA et al., 2016).

Dessa forma, é importante fornecer informações que contribuam para o resgate destas hortaliças, seja como alimento ou em sua aplicação medicinal e a avaliação/caracterização do perfil de compostos bioativos em diferentes épocas de colheita, tornam este trabalho relevante.

Material e métodos

Para o experimento foram utilizadas folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) colhidas no Banco de Hortaliças não Convencionais da EPAMIG – Fazenda Santa Rita, situada em Prudente de Moraes (19°45'41.35" S 44°15'73.7" O).

O cultivo foi realizado sem o uso de agroquímicos e os tratamentos culturais foram realizados de acordo com o desenvolvimento das plantas e as folhas da hortaliça foram colhidas ao acaso.

As folhas foram coletadas em duas estações, no dia 25 de abril de 2018 (outono) e no dia 06 de agosto de 2018 (inverno), sempre no período da manhã e dentro das mesmas repetições demarcadas no espaço do plantio. Após, foram transportadas sob refrigeração para o Laboratório de Conservação de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Sete Lagoas em Sete Lagoas/MG, onde foi conduzido o experimento. As folhas foram acondicionadas separadamente em sacos de polietileno e armazenadas em freezer a -20°C até o momento das análises.

O conteúdo de carotenoides totais foi determinado conforme a metodologia proposta por Rodriguez-Amaya (2001), que consiste na extração dos carotenoides totais com acetona p.a. e a separação por partição com éter de petróleo. A absorbância foi lida com o auxílio de um espectrofotômetro (FENTO, 700S) a 450 nm. Os resultados foram expressos em miligramas de carotenoides por 100 gramas de massa seca.

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método Folin-Ciocalteu (NEVES et al., 2009) com comparação de uma curva de calibração construída com ácido gálico. A absorbância foi lida em espectrofotômetro FENTO 700S a 740 nm. Os resultados foram expressos em miligramas de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 gramas de amostra seca.

A análise do conteúdo total de flavonoides foi realizada seguindo-se o método de Francis (1982). A absorbância foi lida em espectrofotômetro SHIMADZU UV-1800 a 374 nm. Os resultados foram expressos em mg de flavonoides por 100 gramas de amostra seca.

A análise do conteúdo de antocianinas foi realizada seguindo-se o método de Francis (1982). A absorbância foi lida em espectrofotômetro SHIMADZU UV-1800 a 535 nm. Os resultados foram expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo (CG) por 100 gramas de amostra seca.

A avaliação da atividade antioxidante foi realizada pelo método fotolorimétrico do radical livre estável DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazila), segundo o método de Brand-Willians et al. (1995), que baseia no sequestro do radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazila (DPPH) pelos antioxidantes, que produz uma diminuição de absorção em 517 nm. Os resultados foram expressos em μmol equivalente trolox (ET) por grama amostra seca.

Para a análise estatística foi realizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo a estação o tratamento, com 5 repetições. As avaliações foram realizadas em triplica. A verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias foi feita pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene. Os dados provenientes de todas as análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 5.6.

Resultados e discussão

De acordo com Azevedo-Meleiro e Rodrigues Amaya (2005) o efeito da luz solar sobre altas temperaturas favorece a degradação de carotenoides presentes nas folhas das hortaliças na pós colheita, o que não aconteceu para as folhas de ora-pro-nóbis, já que não houve diferença no teor deste composto nas folhas quando comparadas as duas estações (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios dos conteúdos de carotenoides totais (CT), compostos fenólicos totais (CFT), flavonoides totais (FT), antocianinas totais (AT) e atividade antioxidante (AA) das folhas de Ora-pro-nóbis nas estações Outono e Inverno.

	Estação	
	Outono	Inverno
CT ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ amostra seca)	201,04 ^a	207,83 ^a
CFT ($\text{g EAG } 100 \text{ g}^{-1}$ amostra seca)	10,00 ^a	10,50 ^a
FT ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ amostra seca)	8,04 ^a	8,18 ^a
AT ($\text{mg CG } 100 \text{ g}^{-1}$ amostra seca)	0,79 ^a	0,72 ^a
AA ($\mu\text{mol ET/g}$ amostra seca)	1345,22 ^a	996,31 ^a

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, ao nível de significância 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Realizando uma caracterização química de duas espécies do gênero *Pereskia* coletadas em domicílios na cidade de São Gonçalo do Abaeté durante a estação da primavera, De Almeida (2014) encontrou valores de carotenoides totais (34,48 e 39,86 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ MS) inferiores ao que foi relatado neste estudo.

Não houve diferença significativa na bioprodução de compostos fenólicos e de flavonoides totais entre as estações para a hortaliça avaliada neste estudo. Silva (2019), ao avaliar a influência de diferentes sistemas de embalagens e do armazenamento nos compostos bioativos em folhas ora-pro-nóbis, encontrou conteúdos de 655 mg de flavonoides 100 g^{-1} amostra seca antes do armazenamento, superiores ao que foi relatado neste trabalho.

As folhas de ora-pro-nóbis não apresentaram diferença na bioprodução de antocianinas totais durante as estações. Silva (2019) encontrou valores de 56 $\text{mg CG } 100 \text{ g}^{-1}$ amostra seca

para folhas de peixinho antes de submetê-las ao armazenamento, sendo teores mais altos ao que foi encontrado neste trabalho para as folhas da mesma hortaliça colhidas no outono.

A atividade antioxidante presente em alimentos ricos em compostos bioativos está sendo explorada cada vez mais devido ao fato da sua atuação na diminuição do risco de doenças degenerativas (CARVALHO et al., 2018).

Os compostos bioativos podem conferir atividade antioxidante às plantas, porém, existem outros agentes que favorecem a atividade sequestradora de radicais livres nas hortaliças, como por exemplo, algumas enzimas, as vitaminas E, C e A e também minerais como selênio e zinco, não quantificados neste estudo (FERREIRA et al., 2010).

Para as folhas de ora-pro-nóbis não foram detectadas diferenças significativas da atividade sequestradora de radicais livres com relação às épocas de colheita.

Martins (2016) avaliou a atividade antioxidante em alface produzida em três sistemas de cultivo, apontando o máximo de 145 $\mu\text{mol ET g}^{-1}$ amostra seca. Tais valores foram inferiores ao relatado neste trabalho, evidenciando a potencial capacidade de neutralizar radicais livres no organismo destas hortaliças.

Conclusão

Não houve variação entre as estações do outono e inverno nos teores de carotenoides, compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides totais para as folhas de ora-pro-nóbis, assim como a atividade sequestradora de radicais livres.

As informações sobre o teor destes fitoquímicos na composição das hortaliças não convencionais podem contribuir de maneira relevante para o resgate de plantas alimentícias não convencionais, que fazem parte da cultura de algumas populações tradicionais, além de apontar novas opções para as indústrias alimentícias e farmacêuticas.

Agradecimentos: UFSJ, FAPEMIG.

Referências Bibliográficas

- AZEVEDO-MELEIRO, C.H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Carotenoid composition of kale as influenced by maturity, season and minimal processing. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, p. 591-597, 2005.
- BARBALHO, S. M.; GUIGUER, E. L.; MARINELLI, P. S.; SANTOS BUENO, P. C.; PESCHINI-SALZEDAS, L. M.; SANTOS, M. C. B.; OSHIIWA, M.; MENDES, C. G.; MENEZES, M. L.; NICOLAU, C. C. T.; OTOBONI, A. M.; ALVARES, G. R. *Pereskia aculeata* Miller Flour: metabolic effects and composition. **Journal of Medicinal Food**, New York, v.19, n.9, p.890-894, 2016.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- CARVALHO, J. C. S.; ROMOFF, P.; LANNES, S. C. S. Improvement of nutritional and physicochemical properties of milk chocolates enriched with kale (*Brassica oleracea* var. acephala) and grape (*Vitis vinífera*). **Food Science and Technology**, Campinas, v. 38, n. 3, p. 551- 560, 2018.
- DA CUNHA ROCHA, D. R.; JÚNIOR, G. A. P.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; DOS SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. (2009). MACARRÃO ADICIONADO DE ORA-PRO-

- NÓBIS (*Pereskia aculeata* MILLER) DESIDRATADO. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.4, p. 459-465, out./dez. 2008.
- DE ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, 30(3), 2014.
- FERREIRA, R. M. A.; FERNANDES, P. L. O.; FONTES, L. O.; RODRIGUES, A. P. M. S.; SILVA, L. T. Antioxidantes e sua importância na alimentação. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 26-30, dez., 2010.
- FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. London: Academic Press, p.181-206, 1982.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 2, 374-381, 2007.
- KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768p.
- MARTINEVSKI, C. S.; OLIVEIRA, V. D.; RIOS, A. D. O.; FLORES, S. H.; VENZKE, J. G. Utilização de bortalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) na elaboração de pães. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 24, n. 3, p. 272, 2013.
- MARTINS, L. M. **Cultivares de alface produzidas em três sistemas de produção**. Orientador: Lanamar de Almeida Carlos. 71 p. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, MG, 2018.
- MELO, E. A., MACIEL, M. S., LIMA, V. L. A. G., LEAL, F. L. L., CAETANO, A. C. S., NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 26, 639-644, 2006.
- NEVES, L. C.; ALENCAR, S. M.; CARPES, S. T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides. **Journal Food Technology**. VII BMCFB, 2009.
- ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANATOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, 2008.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**, 2001.64 p.
- SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. Em: SIMÕES C. M. O. et. al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, Ed. da UFSC. p. 403-434. 2003.
- SILVA, G. C. O. **Influência dos sistemas de embalagem e do armazenamento na conservação dos atributos de qualidade de hortaliças não convencionais**. Orientador: Lanamar de Almeida Carlos. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de São João del-Rei, Sete Lagoas, MG, 2019.
- SILVEIRA, G. S. R.; BORTOLINI, L. O. F.; PEDROSA, M. W. Resgate de hortaliças não convencionais em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 295, p. 12- 20, 2016.
- ZEM, L. M.; HELM, C. V.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. A nutritional analysis of juices of ora-pro-nobis's leaves and stalks. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 3, p. 512-524, 2018.