

# CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS HORTALIÇAS NÃO-CONVENCIONAIS CONHECIDAS COMO *ORA-PRO-NOBIS*

## CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE NON-CONVENTIONAL VEGETABLE KNOWN AS *ORA-PRO-NOBIS*

Martha Elisa Ferreira de ALMEIDA<sup>1</sup>; Allana Maria Bernardes JUNQUEIRA<sup>2</sup>; Anderson Assaid SIMÃO<sup>3</sup>; Angelita Duarte CORRÊA<sup>4</sup>.

1. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Rio Paranaíba, MG, Brasil. [martha.almeida@ufv.br](mailto:martha.almeida@ufv.br); 2. Graduanda em Química, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil; 3. Doutorando em Agroquímica – UFLA, Lavras, MG, Brasil; 4. Departamento de Química - UFLA, Lavras, MG, Brasil.

**RESUMO:** Esse estudo teve como objetivo realizar a caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* e *Pereskia grandifolia*). Foi determinada a composição centesimal e mineral, bem como os teores de vitamina C, carotenoides totais,  $\beta$ -caroteno, licopeno, ácido oxálico, nitrato, saponinas, compostos fenólicos e o inibidor da tripsina da farinha das folhas destas plantas. *P. grandifolia* apresentou os maiores teores de proteínas e de lipídios e os menores de cinzas e fibra alimentar total, que *P. aculeata*. Já *P. grandifolia* apresentou maior teor de cálcio, e para os demais minerais a *P. aculeata* se destacou. A *P. aculeata* também apresentou os maiores teores de vitamina C e  $\beta$ -caroteno. Quanto aos carotenoides totais e o ácido oxálico *P. grandifolia* apresentou maiores níveis, sendo que na *P. aculeata* não foi detectado o licopeno, mas os teores de nitratos foram 15 vezes superiores ao de *P. grandifolia*, apresentando também maior inibição da tripsina. Os teores de saponinas foram semelhantes nas duas amostras de farinhas analisadas. Conclui-se que as folhas destas cactáceas são importantes fontes de proteínas, fibras, minerais (principalmente o cálcio e o ferro) e de compostos bioativos. Mesmo sendo detectados antinutrientes nas farinhas, seu consumo diário não será suficiente para causar malefícios à saúde humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Pereskia aculeata*. *Pereskia grandifolia*. Nutrientes. Antinutrientes. Compostos bioativos.

### INTRODUÇÃO

Diversas espécies ainda sub-exploradas da flora brasileira podem constituir uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural. A *ora-pro-nobis* é uma hortaliça não-convencional consumida pelas populações rurais e urbanas, que contribui para complementar a alimentação e a economia familiar (SOUZA et al., 2009).

As hortaliças não-convencionais (*ora-pro-nobis*, taioba, mostarda e serralha) geralmente não fazem parte do cardápio, pois os consumidores utilizam diariamente as mesmas hortaliças e não disponibilizam-se a preparar novos pratos com os alimentos como a *ora-pro-nobis* (PINTO et al., 2001b).

A espécie *Pereskia aculeata* Miller é consumida principalmente nas antigas regiões mineradoras em Minas Gerais (MG) (ALBUQUERQUE et al., 1991; DIAS et al., 2005). A ausência de toxicidade de suas folhas e a riqueza de nutrientes a torna importante na alimentação humana e animal (ROSA; SOUZA, 2003; DIAS et al., 2005; DUARTE; HAYASHI, 2005; TAKEITI et al., 2009). É uma planta trepadeira que pode atingir 10 metros de altura e apresenta caule fino e ramos longos com poucos e pequenos espinhos. Em seus ramos se inserem folhas pequenas e suculentas e

com a presença de mucilagem (TOFANELLI; RESENDE, 2011). Rocha et al. (2008) destacam a sua importância em preparações como farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias como o macarrão.

*Pereskia grandifolia* Haword é consumida principalmente no estado de Minas Gerais, sendo que no município de São Gonçalo do Abaeté (MG) essa espécie é mais comumente encontrada e conhecida que a *P. aculeata*. É uma planta arbórea com vários espinhos grandes e pontiagudos em seus ramos, e com as folhas grandes e suculentas (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). No semiárido brasileiro suas folhas e frutos são utilizados na culinária (DUARTE; HAYASHI, 2005; TURRA et al., 2007). A ausência de toxicidade de suas folhas e a riqueza de nutrientes a torna importante na alimentação humana dos moradores da cidade de São Gonçalo do Abaeté (MG), tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças (ALMEIDA; CORRÊA, 2012).

Além do hábito cultural de consumo das cactáceas do gênero *Pereskia*, o seu interesse vem aumentando nos últimos anos pela indústria alimentícia e farmacêutica, sobretudo pelo alto teor de proteínas e de mucilagens (SOUZA et al., 2009). Todavia, há poucos relatos sobre os constituintes

químicos da *ora-pro-nobis*, especialmente de *P. grandifolia*.

Este estudo teve como objetivo realizar a caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como *ora-pro-nobis* (*P. aculeata* e *P. grandifolia*).

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de *P. aculeata* foram coletadas em três domicílios e de *P. grandifolia* em 22 domicílios da Cidade de São Gonçalo do Abaeté (MG), no mês de outubro de 2010. Um galho de cada planta foi sorteado, e neste foi retirado todas as folhas, desde os brotos até aquelas mais velhas.

Após a coleta, as folhas foram levadas ao laboratório, lavadas em água destilada e imersas em solução de 200 µL de hipoclorito de sódio litro<sup>-1</sup> de água destilada durante 10 minutos. Lavadas novamente em água destilada e submetidas à desidratação em estufa ventilada a temperatura de 60 °C durante 24 horas.

O teor de umidade foi determinado no início (folhas frescas) e no final do processo de secagem (folhas secas), através do método gravimétrico, em triplicata a 105 °C durante 24 horas. Foi utilizado aproximadamente 25 g de folhas frescas. Durante o processo de secagem foram realizadas pesagens sucessivas para calcular o teor de umidade das amostras de folhas.

Após a secagem a 60 °C, o material foi triturado em moinho de facas (três vezes 20 s<sup>-1</sup>) e armazenado em potes plásticos revestidos de papel alumínio até o momento das análises, que foram realizadas em triplicata (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974).

A umidade das farinhas de *ora-pro-nobis* foi determinada por dessecação em estufa a 105 °C até peso constante. O extrato etéreo foi determinado utilizando-se extrator contínuo tipo Soxhlet. A proteína bruta foi dosada pelo método Kjeldahl, utilizando o fator de conversão 6,25 (N x 6,25). As cinzas foram obtidas pela incineração (550 °C) em forno tipo mufla. A fibra alimentar foi quantificada pelo método enzimático. Essas análises realizadas estão descritas na *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2005). Os carboidratos (ENN - extrato não nitrogenado) foram determinados pela diferença, em matéria seca, entre 100 e a soma de lipídios, cinzas, proteínas e fibra alimentar total.

Para quantificar os minerais (K, Ca, Mg, S, P, Mn, Fe, Zn e Cu), as farinhas de *ora-pro-nobis* foram submetidas a uma digestão nitroperclórica em blocos digestores com controle de temperatura (MALAVOLTA et al., 1997). Os minerais P e o S

foram determinados por colorimetria, o K por fotometria de chama e o Ca, Mg, Cu, Mn, Zn e Fe por espectrofotometria de absorção atômica.

Os teores de vitamina C foram determinados pelo método colorimétrico (STROHECKER; HENNING, 1997). Na determinação dos carotenoides totais foi utilizada a metodologia proposta por Higby (1962). Para a determinação do β-caroteno e do licopeno utilizou-se a metodologia desenvolvida por Nagata e Yamashita (1992). Os compostos fenólicos foram determinados segundo a metodologia proposta por Goldstein e Swain (1963). O ácido oxálico foi determinado por método titulométrico com permanganato de potássio (LOURES; JOKL, 1990). Para a determinação do teor de nitrato utilizou-se a metodologia proposta por Cataldo et al. (1975). As saponinas foram quantificadas segundo Baccou et al. (1977). Para a determinação do inibidor de tripsina adotou-se a técnica descrita por Kakade et al. (1974) na qual utiliza-se como substrato o benzoil-DL-arginina-p-nitroanilida (BApNA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

*P. grandifolia* apresentou maior teor de proteínas e de lipídios e menor de cinzas e fibra alimentar total que a *P. aculeata* (Tabela 1).

Mediante o fato que a caracterização química de *P. grandifolia* não foi descrita na literatura previamente, os resultados deste estudo serão comparados com outras folhas, incluindo a taioba que é uma hortaliça não-convencional e a folha de mandioca que é utilizada principalmente no preparo de farinha.

Os teores de proteínas da farinha destas duas espécies de *ora-pro-nobis* foram superiores ou semelhantes a todos aqueles já identificados na literatura para *P. aculeata*. Almeida Filho e Cambraia (1974) observaram de proteína, em 100 g<sup>-1</sup> de matéria seca (MS), 17,4 g na amostra da cidade de Guiricema (MG) e de 25,4 g na amostra da cidade de Viçosa (MG). Dayrell e Vieira (1977) constataram os teores de 25,14 g 100 g<sup>-1</sup> MS para as amostras de Sete Lagoas (MG) e de 27,4 g 100 g<sup>-1</sup> MS em Belo Horizonte (MG). Albuquerque et al. (1991) e Takeiti et al. (2009) observaram os teores de 28,59 g 100 g<sup>-1</sup> MS e 28,4 g 100 g<sup>-1</sup> MS, respectivamente, enquanto Rocha et al. (2008) encontraram 22,93 g 100 g<sup>-1</sup> MS.

A *ora-pro-nobis* é considerada uma hortaliça não-convencional fonte de proteínas, sendo que a mesma apresenta teores proteicos, em g 100 g<sup>-1</sup> MS, semelhantes ou maiores que outras folhas como a taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott -

limbos com nervura foi de 27,59 e nos limbos sem nervuras foi de 26,68) (PINTO et al., 2001b); urtiga (*Urtica circularis* - 28,00), mestruz (*Coronopus didymus* - 28,17) e a erva-moura (*Solanum americanum* - 29,90) (KINUPP;

BARROS, 2008). Melo et al. (2007) observaram que na farinha da folha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv. Cacao) havia 29,86 g 100 g<sup>-1</sup> MS.

**Tabela 1.** Composição centesimal da farinha de folhas de duas espécies de *ora-pro-nobis* (g 100 g<sup>-1</sup> matéria seca)<sup>1</sup>.

Composição	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Pereskia grandifolia</i>
Umidade	12,46 ± 0,47	10,94 ± 0,78
Proteínas	28,99±0,59	32,02±0,46
Lipídios	5,07±0,15	6,72±0,30
Cinzas	14,81±0,18	12,57±0,06
Fibra alimentar total	21,60±0,82	18,82±0,92
Fibra solúvel	2,43±0,38	2,19±0,05
Fibra insolúvel	19,17±0,82	16,63±0,89
Carboidratos	29,53±1,28	29,86±1,32

Teor de umidade das folhas: *P. aculeata*: 88,41g 100 g<sup>-1</sup>; *P. grandifolia*: 92,07g 100 g<sup>-1</sup>; <sup>1</sup>Dados são média de três repetições ± desvio padrão.

Quando se compara, em matéria seca, 100 g das farinhas de *ora-pro-nobis* com 100 g dos feijões cozidos (preto e roxo) que são fontes de proteínas de origem vegetal (TACO, 2011), observa-se que as farinhas destas cactáceas apresentaram maiores teores proteicos que os feijões. Como alguns grupos populacionais ainda apresentam dieta com acesso limitado às proteínas animais, o consumo de fontes vegetais ricas em proteínas poderá contribuir para prevenir ou tratar carências nutricionais relacionadas a este nutriente.

Os teores de lipídios (Tabela 1) da farinha destas duas espécies de *ora-pro-nobis* foram inferiores àqueles identificados por Almeida Filho e Cambraia (1974) de 11,7 g 100 g<sup>-1</sup> MS na amostra de Guiricema (MG) e de 6,8 g 100 g<sup>-1</sup> MS na de Viçosa (MG). Entretanto, foram superiores aos observados por Rocha et al. (2008) e Takeiti et al. (2009) de 3,64 e 4,1 g 100 g<sup>-1</sup> MS, respectivamente. Os teores de lipídios da farinha de *P. aculeata* desse estudo foram inferiores àqueles identificados por Dayrell e Vieira (1977) que foi de 5,83 g 100 g<sup>-1</sup> MS, e de Albuquerque et al. (1991) que foi de 6,30 g 100 g<sup>-1</sup> MS.

Rocha et al. (2008) sugerem que *P. aculeata* pode ser utilizada em dietas com restrição de lipídios, devido ao seu baixo conteúdo deste nutriente. Assim, sugere-se que *P. grandifolia* também possa ser utilizada para este fim dietético.

A farinha destas duas espécies de *ora-pro-nobis* apresentaram teores lipídicos menores que aqueles observados nas folhas de taioba (limbos com nervura - 6,00 g 100 g<sup>-1</sup> MS e nos limbos sem nervuras - 7,06 g 100 g<sup>-1</sup> MS) (PINTO et al., 2001b) e nas folhas de mandioca (9,20 g 100 g<sup>-1</sup> MS) (MELO et al., 2007). Assim, a baixa quantidade de

lipídios de *P. aculeata* e de *P. grandifolia* tornam estas hortaliças uma fonte alimentar importante para indivíduos que necessitam de dietas hipolipídicas.

O teor de cinzas das duas espécies de *ora-pro-nobis* foi inferior àquele encontrado na *P. aculeata* por Almeida Filho e Cambraia (1974) de 21,70 g 100 g<sup>-1</sup> MS e 20,10 g 100 g<sup>-1</sup> MS, de 19,25 g 100 g<sup>-1</sup> MS obtida por Dayrell e Vieira (1977) e 16,10 g 100 g<sup>-1</sup> MS obtida por Takeiti et al. (2009). Albuquerque et al. (1991) registraram 14,24 g 100 g<sup>-1</sup> MS de cinzas para a *P. aculeata*, teor este semelhante ao deste estudo. Pinto et al. (2001b) observaram que os limbos de taiobas com nervuras apresentaram 15,03 g 100 g<sup>-1</sup> MS de cinzas, enquanto Melo et al. (2007) registraram nas folhas de mandioca 6,15 g 100 g<sup>-1</sup> MS.

As duas amostras de *ora-pro-nobis* apresentaram teores semelhantes de carboidratos, e menores que aquele obtido por Rocha et al. (2008) para a *P. aculeata*. Tal diferença pode ser justificada pelas diferenças de solo de cultivo das plantas e da estação do ano de coleta das folhas.

*P. aculeata* apresentou maior teor de fibra alimentar total que *P. grandifolia*, sendo que em ambas as espécies de plantas, as fibras insolúveis foram em média oito vezes superiores as fibras solúveis. O teor de fibra alimentar total das farinhas analisadas foi inferior aos teores de fibra alimentar total (39,10 g 100 g<sup>-1</sup> MS), solúvel (5,20 g 100 g<sup>-1</sup> MS) e insolúvel (33,90 g 100 g<sup>-1</sup> MS) observados por Takeiti et al. (2009). As farinhas de *ora-pro-nobis* apresentaram maiores teores de fibra alimentar total que as amostras de taioba (limbos com nervura - 15,53 g 100 g<sup>-1</sup> MS e limbos sem nervura - 15,66 g 100 g<sup>-1</sup> MS) que são consideradas ricas em fibra alimentar total (PINTO et al., 2001b),

e menores que a amostra de folha de mandioca (26,50 g 100 g<sup>-1</sup> MS) (MELO et al., 2007) e nos filocládios da cactácea *Epiphyllum hookeri* (35,54 g 100 g<sup>-1</sup> MS) (PEREIRA et al., 2008). As duas espécies de *ora-pro-nobis* avaliadas são ricas em fibras, que é um constituinte importante tanto na prevenção quanto no tratamento de várias doenças crônicas. Kinnup e Barros (2008) destacam que as hortaliças não-convencionais às vezes apresentam-se mais ricas em fibras, compostos antioxidantes e proteínas que as fontes de hortaliças convencionais, favorecendo assim, uma dieta de melhor qualidade nutricional.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de minerais da farinha das folhas de *P. aculeata* e *P. grandifolia*.

*P. grandifolia* apresentou o dobro do teor de cálcio quando comparada a *P. aculeata*, entretanto ambos os teores foram inferiores àqueles observados para a *P. aculeata* de 3.420 mg 100 g<sup>-1</sup> MS (TAKEITI et al., 2009); 3.400 mg 100 g<sup>-1</sup> MS

(ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974) e 3.190 mg 100 g<sup>-1</sup> MS (DAYRELL; VIEIRA, 1977). Kinupp e Barros (2008) relatam que algumas folhas são fontes de cálcio. Ao se comparar os teores de cálcio das duas espécies de *ora-pro-nobis* com àqueles identificados por Kinupp e Barros (2008), a *P. grandifolia* foi inferior, em mg 100 g<sup>-1</sup> MS, somente as folhas de assa-peixe (*Boehmeria caudata* – 3.200), erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis* - 3.400), urtiga-de-leite (*Urera nitida* – 3.900), transagem (*Plantago australis* – 4.000), erva-de-ganso (*Parietaria debilis* – 4.100), urtigão (*Urera baccifera* – 5.000), urtiga-mansa (*Phenax uliginosus* – 5.200) e cansação (*Urera aurantiaca* – 5.300). Nas folhas de taioba (limbo com nervura – 2.230 mg 100 g<sup>-1</sup> MS e limbo sem nervura – 2.211 mg 100 g<sup>-1</sup> MS) (PINTO et al., 2001b) foram identificadas uma maior quantidade de cálcio que nas folhas de *P. aculeata*, mas inferior a *P. grandifolia*.

**Tabela 2.** Composição mineral da farinha de folhas de duas espécies de *ora-pro-nobis* (mg 100 g<sup>-1</sup> matéria seca)<sup>1</sup>.

Minerais	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Pereskia grandifolia</i>
Potássio	3.910,00±416,05	3.186,67±166,53
Cálcio	1.346,67±30,55	2.860,00±45,83
Magnésio	586,67±5,77	476,67±5,77
Enxofre	583,33±25,17	526,67±20,82
Fósforo	320,00±1,00	286,67±5,77
Manganês	43,48±0,37	10,94±0,06
Ferro	20,56±0,22	15,23±0,50
Zinco	7,30±0,06	4,93±0,03
Cobre	1,24±0,02	1,12±0,01

<sup>1</sup>Dados são média de três repetições ± desvio padrão.

Quando se compara, em matéria seca, 100 g das farinhas de *ora-pro-nobis* com 100 g de leite e derivados que são as principais fontes de cálcio (TACO, 2011), observa-se que o teor deste mineral presente em *P. grandifolia* foi superior àquele presente nos iogurtes (integral e desnatado), leite em pó (integral e desnatado) e em vários tipos de queijos (minas frescal, parmesão, requeijão cremoso e ricota). O cálcio é um importante mineral, cujas principais fontes alimentares (leite e seus derivados) não têm sido consumidas diariamente nas quantidades recomendadas por grande parte da população brasileira. Assim como destacado por Weaver e Heaney (2006), o brócolis, a couve e o espinafre são fontes alternativas de cálcio. A percentagem de absorção do cálcio da couve e do brócolis foi de 49 e 61%, respectivamente, enquanto no espinafre foi de 5% devido a complexação com o

oxalato (CARDOSO, 2010). Sugere-se que as espécies de *ora-pro-nobis* avaliadas, que também são fontes vegetais de cálcio, podem melhorar a qualidade nutricional daqueles indivíduos que não consomem a quantidade diária recomendada do mineral cálcio.

Os níveis de fósforo e magnésio para as duas espécies de *ora-pro-nobis* foram inferiores àqueles observados por Almeida Filho e Cambraia (1974). A *P. aculeata* apresentou os teores de manganês quatro vezes superiores ao da *P. grandifolia*. Os teores dos minerais potássio e fósforo da farinha de *P. aculeata* foram superiores àqueles observados por Takeiti et al. (2009). Esses autores analisaram nas folhas de *P. aculeata* e encontraram os seguintes teores para os minerais, em mg 100 g<sup>-1</sup> MS: potássio (1.632,00), magnésio (1.500,00), fósforo (156,00), manganês (46,40),

zinco (26,70) e cobre (1,40). As farinhas de *ora-pro-nobis* apresentaram maiores teores de magnésio e zinco que as de taioba avaliadas por Pinto et al. (1999).

*P. aculeata* apresentou maior teor de ferro quando comparada a *P. grandifolia*. Takeiti et al. (2009) identificaram em *P. aculeata* um teor de 14,18 mg 100 g<sup>-1</sup> MS, considerando-o alto quando comparado a outros alimentos. Em ambas as farinhas de *ora-pro-nobis* foram identificados menores teores de ferro que nas folhas de taioba (limbo com nervura – 23,74 mg 100 g<sup>-1</sup> MS e limbo sem nervura – 26,08 mg 100 g<sup>-1</sup> MS) (PINTO et al., 2001b). O teor deste mineral identificado na *P. aculeata* foi, em mg 100 g<sup>-1</sup> MS, superior àqueles observados para a erva-de-ganso (*Parietaria debilis* - 15,30), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus* - 16,80) e urtiga-mansa (*Phenax uliginosus* - 20,50). Entretanto foi menor que o teor deste mineral observado em folhas como o urtigão (*Urera baccifera* - 20,90), assa-peixe (*Boehmeria caudata* - 23,20), urtiga-de-leite (*Urera nitida* - 33,30), cansanção (*Urera aurantiaca* - 43,60) e cariçoba (*Erechtites valerianifolius* - 47,70) (KINUPP; BARROS, 2008).

Quando se compara, em matéria seca, 100 g das farinhas de *ora-pro-nobis* com 100 g de alguns

alimentos que são fontes de ferro (TACO, 2011), observa-se que o teor deste mineral presente na *P. aculeata* foi superior àquele presente no fígado bovino (cru e grelhado), na beterraba (crua e cozida), em todas as folhas (exceto na salsa crua) e em todos os tipos de leguminosas (exceto no feijão rajado cru). O ferro não heme, presente na *ora-pro-nobis*, possui uma absorção de apenas 5% do teor total ingerido (GALLAGHER, 2010). Considerando que, segundo dados dos relatórios de 2004 do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e do Ministério da Saúde, 45 a 50% das crianças brasileiras apresentavam anemia por deficiência de ferro (BRAGA; VITALLE, 2010), o consumo de alimentos fontes deste mineral (de origem animal e vegetal) é importante para prevenir e/ou tratar tal patologia.

*P. aculeata* apresentou maior teor de vitamina C e de β-caroteno que *P. grandifolia* (Tabela 3). Takeiti et al. (2009) observaram que as folhas de *P. aculeata* apresentaram de vitaminas C 185,80 mg 100 g<sup>-1</sup> MS e de β-caroteno 4,20 mg 100 g<sup>-1</sup> MS. Quanto aos carotenoides totais, *P. grandifolia* apresentou maiores teores que *P. aculeata*, sendo que nesta última não foi detectado o licopeno.

**Tabela 3.** Teores de compostos bioativos e/ou antinutrientes da farinha de folhas de duas espécies de *ora-pro-nobis*<sup>1</sup>.

Composto bioativo e/ou antinutriente	<i>Pereskia aculeata</i>	<i>Pereskia grandifolia</i>
Vitamina C (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	43,21 ± 0,86	31,68 ± 0,35
Carotenoides totais (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	34,48 ± 1,13	39,86 ± 0,10
Licopeno (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	ND <sup>2</sup>	6,44 ± 1,32
β-caroteno (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	24,07 ± 0,37	16,21 ± 5,60
Ácido oxálico (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	41,79±1,53	60,37±0,85
Nitrato (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	16,20±0,96	1,07±0,12
Saponinas (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	0,29±0,01	0,28±0,01
Compostos fenólicos (mg 100 g <sup>-1</sup> MS)	19,34±1,40	19,17±0,60
Inibidor de tripsina (UTI mg <sup>-1</sup> MS)	1,82±0,00	1,03±0,08

<sup>1</sup>Dados são média de três repetições ± desvio padrão. <sup>2</sup>ND = não detectado. MS = matéria seca. UTI = unidades de tripsina inibida.

Além dos nutrientes, são encontrados em alimentos alguns compostos bioativos e/ou antinutrientes que apesar de alguns apresentarem danos à saúde, outros propiciam benefícios dependendo da concentração. *P. grandifolia* apresentou maior teor de ácido oxálico e o dobro do teor de cálcio que *P. aculeata* (Tabela 3). Em ambas as farinhas de *ora-pro-nobis* o teor de ácido oxálico foi superior àquele de 38,09 mg 100 g<sup>-1</sup> MS observado para a couve (SANTOS, 2006) e inferior ao da taioba (seca com nervuras - 85,67 mg 100 g<sup>-1</sup> MS e sem nervuras - 62,44 mg 100 g<sup>-1</sup> MS) (PINTO

et al., 2001a). O ácido oxálico reduz a biodisponibilidade do cálcio, pois nos rins este mineral complexa com este ácido aumentando a excreção de oxalato de cálcio (SANTOS, 2006). Santos (2006) e Pinto et al. (2001a) concluíram que a couve e a taioba não possuíam a quantidade necessária de ácido oxálico para formar o complexo de oxalato de cálcio. Assim, sugere-se que os teores de ácido oxálico presente nas farinhas de *ora-pro-nobis* também não formem o complexo com o mineral cálcio, mediante a sua comparação com a couve e a taioba.

*P. aculeata* apresentou teores de nitratos 15 vezes superiores ao de *P. grandifolia*. Santos (2006) observou que o tratamento térmico removeu grande parte desses íons, encontrando o teor de 16,6 mg 100 g<sup>-1</sup> MS para a couve, sendo tal valor semelhante ao observado na *P. aculeata* e inferior ao observado por Pinto et al. (2001a), que ao estudarem a taioba, encontraram teores em limbos com e sem nervuras, em mg 100 g<sup>-1</sup> MS, de 613,36 e 642,18, respectivamente. Segundo o Comitê da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação/Organização Mundial da Saúde (FAO/OMS) de Peritos em Aditivos Alimentares (JECFA) a ingestão diária aceitável (IDA) para o nitrato é de até 3,7 mg kg<sup>-1</sup> de peso corpóreo (WHO, 2003). Segundo Santos (2006), o consumo excessivo destes compostos poderá ocasionar cianose pela formação da metamioglobina e de neoplasias a partir da formação de compostos N-nitrosos, sugerindo que seja utilizada a cocção para a redução de fatores antinutricionais, pois um cozimento doméstico de 10 minutos promove reduções médias de 30% destes compostos.

Os teores de saponinas foram semelhantes nas duas farinhas de *ora-pro-nobis* (Tabela 3), e inferiores aos constatados, em mg 100 g<sup>-1</sup> MS, nas folhas de mandioca (1,07) (MELO et al., 2008), nas folhas de mandioca variando de 12 a 17 meses de idade da planta (1,74 a 4,43) (WOBETO et al., 2007) e nas folhas de espinafre (4,70) (FENWICK; OAKENFULL, 1983). As saponinas são consideradas moléculas antinutrientes por influenciar na absorção de carboidratos (JOHNSON et al., 1986), lipídios e proteínas (IKEDO et al., 1996) e inibir a atividade de enzimas digestivas (CHEEKE, 1976). Elas formam complexos insolúveis com  $\beta$ -hidroxiesteroides, diminuindo sua absorção intestinal e aumentando sua excreção fecal (SIDHU; OAKENFULL, 1986). Entretanto tal fato é visto de forma benéfico, uma vez que apresenta efeito hipocolesterolemiantes. Lásztity et al. (1998) relatam que a baixa toxicidade em animais de sangue quente (50 a 100 mg kg<sup>-1</sup> de peso corporal) é atribuída às suas baixas taxas de absorção. Assim, seriam necessários aproximadamente 1.200 a 2.400 kg de qualquer uma das farinhas de *ora-pro-nobis* para causar a alteração no metabolismo de um homem adulto de 70 kg. Sugerindo assim, que qualquer quantidade de farinha de *ora-pro-nobis* ingerida diariamente pelo ser humano não seria suficiente para causar toxicidade pelas moléculas de saponinas.

As farinhas das duas espécies de *ora-pro-nobis* apresentaram praticamente os mesmos teores de compostos fenólicos. Segundo Hoseny et al.

(1981), os teores acima de 1,0 g 100 g<sup>-1</sup> MS são considerados elevados e prejudiciais a digestibilidade de proteínas. Portanto, seriam necessários aproximadamente 6 kg de qualquer uma das farinhas de *ora-pro-nobis* para causar diminuição da digestibilidade proteica. Entretanto, estes compostos são de fundamental importância na dinâmica celular, uma vez que atuam na neutralização de radicais livres e na quelação de metais de transição, agindo, portanto, na prevenção do câncer.

A inibição da tripsina pela farinha de *P. aculeata* (1,82 UTI mg<sup>-1</sup> MS) foi maior que a de *P. grandifolia* (1,03 UTI mg<sup>-1</sup> MS), diferindo de Dayrell e Vieira (1977) que não observaram a presença do inibidor de tripsina nas amostras de *P. aculeata* coletadas nas cidades de Sete Lagoas (MG) e Belo Horizonte (MG). Em ambos os tipos de farinhas de *ora-pro-nobis* a inibição foi superior àquela observada por Pereira et al. (2008) para os filocládios de *Epiphyllum hookeri* (0,77 UTI mg<sup>-1</sup> MS), entretanto foram inferiores as observadas por Ortega-Nieblas et al. (2001) em sementes de cinco espécies de cactos colunares (54 a 66 UTI mg<sup>-1</sup> MS), e nas amostras de limbos de taioba com nervura (2,14 UTI mg<sup>-1</sup> MS) e sem nervura (3,36 UTI mg<sup>-1</sup> MS) (PINTO et al., 2001a).

Os inibidores de tripsina são encontrados principalmente na soja crua que apresenta valores de 37,73 a 51,68 UTI mg<sup>-1</sup> MS (HAFEZ, 1983), e apresentam prejuízos nutricionais, uma vez que diminuem a digestibilidade proteica. Os valores de inibidor de tripsina nos dois tipos de *ora-pro-nobis* foram inferiores àqueles observados para a soja crua.

## CONCLUSÕES

As folhas das espécies pesquisadas são importantes fontes de proteínas, fibras e de minerais, principalmente Cálcio e Ferro e de compostos bioativos.

Mesmo sendo detectados antinutrientes nas farinhas das duas espécies, seu consumo diário não será suficiente para causar malefícios à saúde humana.

## AGRADECIMENTOS

Aos moradores da Cidade de São Gonçalo do Abaeté (MG), que gentilmente cederam as folhas da *P. aculeata* e da *P. grandifolia* para a produção da farinha e a todos os envolvidos em sua coleta; aos funcionários do Laboratório de Química dos Alimentos da Universidade Federal de Viçosa

(UFV), Campus de Rio Paranaíba, que contribuíram no processo de secagem das folhas; aos funcionários dos Laboratórios de Bioquímica e de Análise Foliar da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que

contribuíram com as análises da caracterização das cactáceas; e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to chemistry characterize the non-conventional vegetable known as *ora-pro-nobis* (*Pereskia grandifolia* and *Pereskia aculeata*). The proximate and mineral compositions were determined as well as vitamin C, total carotenoids,  $\beta$ -carotene, lycopene, oxalic acid, nitrate, saponins, phenolic compounds and the trypsin inhibitor from flour produced from the leaves of these plants. *P. grandifolia* showed higher levels of proteins and lipids and lower ash and total dietary fiber than *P. aculeata*. The *P. grandifolia* showed greater calcium concentrations while *P. aculeata* presented higher concentrations of the other minerals. The *P. aculeata* also showed the highest levels of vitamin C and  $\beta$ -carotene. Regarding total carotenoids and oxalic acid the *P. grandifolia* showed higher levels, while in *P. aculeata* lycopene was not detected, but nitrate levels were 15 times higher than in *P. grandifolia*, also showing greater trypsin inhibition. The saponin contents were similar in the two flour samples analyzed. It was concluded that these plants are important sources of proteins, fibers, minerals (especially calcium and iron) and bioactive compounds. Although antinutrients were found in flour, it is suggested that these cacti can enrich the diet with nutrients, since daily intake does not present harm to human health.

**KEYWORDS:** *Pereskia aculeata*. *Pereskia grandifolia*. Nutrients. Antinutrients. Bioactive compounds.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de amino-ácidos em três espécies de “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Bol SBCTA**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.
- ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill.). **Rev Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-11, 1974.
- ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Cienc Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p.751-6, 2012.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 18. ed. Washington, 2005.
- BACCOU, J. C.; LAMBERT, F.; SAUVAIRE, Y. Spectrometric method for the determination of total steroidal sapogenin. **Analyst**, v. 102, n. 1215, p. 458-65, 1977.
- BRAGA, J. A. P.; VITALLE, M. S. S. Deficiência de ferro na criança. **Rev Bras Hematol Hemoter**, São José do Rio Preto, v. 32, Supl. 2, p. 38-44, 2010.
- CARDOSO, M. A. Cálcio e fósforo. In: \_\_\_\_\_. **Nutrição e metabolismo**. Nutrição humana. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. cap. 14, p. 219 – 35.
- CATALDO, D. A. et al. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **Comm Soil Sci Plant Anal**, v. 6, n. 1, p. 71-80, 1975.
- CHEEKE, P. R. Nutritional and physiological properties of saponins. **Nutr Rep Int**, v. 13, n. 3, p. 315-23, 1976.
- DAYRELL, S.; VIEIRA, E. C. Leaf protein concentrate of the cactacea *Pereskia aculeata* Mill., II: Nutritive value [Brazil, vegetables]. **Nutr Rep Int**, v. 15, n. 5, p. 539-45, 1977.

- DIAS, A. C. P. et al. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das Unidades do Programa Saúde da Família (PSF) de Diamantina – MG. **Alim Nutr**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 279-84, 2005.
- DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Rev Bras Farmacogn**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 103-9, 2005.
- FENWICK, D. E.; OAKENFULL, D. Saponin content of food plants and some prepared foods. **J Sci Food Agric**, London, v. 34, n. 2, p. 186-91, 1983.
- GALLAGHER, M. L. Os nutrientes e seu metabolismo. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 3, p. 39-143.
- GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochem**, v. 2, n. 4, p. 371-83, 1963.
- HAFEZ, Y. S. Nutrient composition of different varieties and strains of soybean. **Nutr Rep Int**, v. 28, n. 3, p. 1197-1206, 1983.
- HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **J Food Sci**, v. 27, n. 1, p. 42-9, 1962.
- HOSENEY, R. C.; VARRIANO-MARSTON, E.; DENDY, D. A. V. Sorghum and millets. **Adv Cereal Sci Technol**, v. 4, p. 71-144, 1981.
- IKEDO, S.; SHIMOYAMADA, M.; WATANABE, K. Interaction between bovine serum albumin and saponin as studied by heat stability and protease digestion. **J Agric Food Chemistry**, v. 44, n. 3, p. 792-5, 1996.
- JOHNSON, I. T. et al. Influence of saponins on gut permeability and active nutrient transport in vitro. **J Nutr**, v. 116, n. 11, p. 2270-7, 1986.
- KAKADE, M. L. et al. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: a collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, v. 51, n. 3, p. 376-82, 1974.
- KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Food Sci Technol**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 846-57, 2008.
- LÁSZTITY, R.; HIDVÉGI, M.; BATA, A. Saponins in food. **Food Rev Int**, v. 14, n. 4, p. 371-90, 1998.
- LOURES, A.; JOKL, L. Microtécnica para determinação de ácido oxálico em folhas e derivados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 6, Curitiba, 1990. **Resumos...** Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná, 1990, p. 59.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.
- MELO, D. S. et al. Efeitos da farinha de folhas de mandioca sobre a peroxidação lipídica, o perfil lipídico sanguíneo e o peso do fígado de ratos. **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 420-8, 2007.
- MELO, D. S. et al. Efeitos da farinha de folhas de mandioca sobre a atividade das enzimas AST, ALT, FA e lipídios hepáticos de ratos *Wistar*. **Food Sci Technol**, Campinas, v. 28, supl, p. 32-7, 2008.
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaish**, v. 39, n. 10, p. 925-8, 1992.
- ORTEGA-NIEBLAS, M. et al. Proximate composition, protein quality and oil composition in seeds of columnar cacti from the sonoran desert. **J Food Composition Analysis**, v. 14, n. 6, p. 575-84, 2001.

PEREIRA, C. A. P.; ÁLVAREZ, M. J. M.; MARTÍNEZ, C. A. M. Composición química, análisis estructural y factores antinutricionales de filocladios de *Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw. var. *hookeri* (Link e Otto) Kimn. (cactaceae). **INCI**, Caracas, v. 33, n. 6, p. 443-8, 2008.

PINTO, N. A. V. D.; BOAS, B. M. V.; CARVALHO, V. D. Caracterização mineral das folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 57-61, 1999.

PINTO, N. A. V. D. et al. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* SCHOOT). **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 601-4, 2001a.

PINTO, N. A. V. D. et al. Variabilidade da composição centesimal, vitamina c, ferro e cálcio de partes da folha de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Rev Bras Agrociência**, Pelotas, v.7, n. 3, p. 205-8, 2001b.

ROCHA, D. R. C. et al. Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alim Nutr**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **Acta Scientarium Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-28, 2003.

SANTOS, M. A. T. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócoli, couve-flor e couve. **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 294-301, 2006.

SIDHU, G. S.; OAKENFULL, D. G. A mechanism for the hypocholesterolaemic activity of saponins. **Br J Nutr**, v. 55, n. 3, p. 643-9, 1986.

SOUZA, M. R. R. et al. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Rev Bras Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3550-4, 2009.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428 p.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos/NEPA-UNICAMP**. 4. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

TAKEITI, C. Y. et al. Nutritive evaluation of non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **Int J Food Sci Nutr**, v. 60, n. 1, p. 148-60, 2009.

TOFANELLI, M. B. D.; RESENDE, S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de *ora-pro-nobis*. **Pesqui Agropecu Tropi**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-9, 2011.

TURRA, A. F. et al. Avaliação das propriedades antioxidantes e susceptibilidade antimicrobiana de *Pereskia grandifolia* Haworth (Cactaceae). **Arq Ciênc Saúde UNIPAR**, Umuarama, v.11, n.1, p. 9-14, 2007.

WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. Food sources, supplements, and bioavailability. In: WEAVER, C. M.; HEANEY, R. **Calcium in human health**. Totowa: Human Press, 2006. p. 129-42.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food additives series No 50**. Safety evaluation of certain food additives. Fifty-ninth report of the joint FAO/WHO Committee on Food Additives. Geneva. 2003.

WOBETO, C. et al. Antinutrients in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf powder at three ages of the plant. **Food Sci Technol**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 108-12, 2007.