

## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

### QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE FIBRA ALIMENTAR EM FOLHAS DE ORA-PRO-NÓBIS<sup>1</sup>

\**Patrícia dos Anjos Ribeiro*<sup>2</sup>; *Claudia Maria Tomás Melo*<sup>3</sup>,  
*Reginaldo Rodrigues de Andrade*<sup>3</sup>, *Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz*<sup>3</sup>

**RESUMO:** A *Pereskia aculeata* Miller é uma cactácea de folhas verdadeiras, frutos comestíveis e flores melíferas, popularmente conhecida como Ora-pro-nóbis no Brasil. Possui fácil cultivo, é de fácil reprodução e alta adaptabilidade a diversos ambientes. O objetivo do estudo foi comparar os teores de fibras alimentares em folhas de Ora-pro-nóbis utilizando o método enzimático gravimétrico, cultivadas no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, sob potencial mátrico de -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa e -70 kPa, em delineamento experimental totalmente casualizado, com seis repetições. Não foi observada diferença significativa no teor de fibra alimentar em função das condições hídricas em teste. Os valores finais médios obtidos foram  $5,2 \pm 1,8$  g 100 g<sup>-1</sup> (fibra solúvel) e  $33,9 \pm 3,9$  g 100 g<sup>-1</sup> (fibra insolúvel).

**Palavras-chave:** Método enzimático. *Pereskia aculeata* Miller. Déficit hídrico.

### QUANTITATIVE DETERMINATION OF DIETARY FIBER IN LEAVES OF ORA-PRO-NÓBIS

**ABSTRACT:** The *Pereskia aculeata* Miller is a cactus with true leaves, edible fruits and honey flowers, popularly known as Ora-pro-nóbis in Brazil. Easy to crop and reproduce, it shows high adaptability to various environments. In this work the characterization of the dietary fibers was carried out using the enzymatic gravimetric method in leaves of Ora-pro-nóbis, cultivated at the Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberlândia *campus*, under matric potential treatment that corresponds to lower limits in the soil in -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa and -70 kPa, in a completely randomized experimentation designed with six replicates. There was no significant difference in dietary fiber under water test conditions. The average final values obtained were  $5.2 \pm 1.8$  g 100 g<sup>-1</sup> (soluble fiber) and  $33.9 \pm 3.9$  g 100 g<sup>-1</sup> (insoluble fiber).

**Keywords:** Enzymatic method. *Pereskia aculeata* Miller. Water deficit.

\* Autor correspondente: [patricia\\_dar\\_ribeiro@hotmail.com](mailto:patricia_dar_ribeiro@hotmail.com)

1 Os resultados apresentados nesse artigo foram obtidos como parte dos requisitos para conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos do primeiro autor.

2 Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberlândia, MG, Brasil. [patricia\\_dar\\_ribeiro@hotmail.com](mailto:patricia_dar_ribeiro@hotmail.com)

3 Professor doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro - IFTM, Uberlândia, MG, Brasil. [claudiamelo@iftm.edu.br](mailto:claudiamelo@iftm.edu.br); [reginaldoandrade@iftm.edu.br](mailto:reginaldoandrade@iftm.edu.br); [carlaregina@iftm.edu.br](mailto:carlaregina@iftm.edu.br)

## INTRODUÇÃO

A Ora-pro-nóbis, que no latim significa “rogai por nós”, pertence à família botânica do gênero *Pereskia* e foi cultivada, prioritariamente, de forma rudimentar (TOFANELLI; RESENDE, 2011). O governo brasileiro tem incentivado a inserção de hortaliças não convencionais na dieta alimentar da população, como a planta de Ora-pro-nóbis. Esse incentivo ocorre em função dessas hortaliças, também chamadas de plantas alimentícias não convencionais (PANC's), serem facilmente adaptáveis às condições de cultivo diversas, serem de baixo custo, pois em geral são produzidas em quintais e apresentarem riqueza de nutrientes. Embora de cultivo restrito comercialmente, já há no mercado empresa que utiliza a planta como fonte de nutrientes, a exemplo, a PROTEIOS<sup>®1</sup> (BRASIL, 2010).

A *Pereskia aculeata* tem fácil propagação por estaquia caulinar e também por sementes, apresenta crescimento rápido e vigoroso, tem baixa incidência de pragas e doenças, é de fácil adaptação a climas e solos variados, o que indica ser uma opção para cultivo (inclusive doméstico) e aproveitamento dos nutrientes. O número de relatos científicos acerca do cultivo desta planta tem crescido nos últimos anos, seja em função das condições de solo, irrigação, adubação, insolação, temperatura ou mesmo condições adequadas de manejo como podas, espaçamento, condução, entre outros (QUEIROZ, 2012). Entre as suas características, destaca-se a presença de folhas cactáceas (Figura 1), apresenta também frutos comestíveis e flores melíferas, além de ser uma excelente fonte de nutrientes minerais e orgânicos, entre estes, proteína e fibra. Suas folhas suculentas e comestíveis podem ser usadas em várias preparações in natura ou processadas (ROCHA et al., 2008).

**Figura 1.** Exemplar de *Pereskia aculeata* Miller, em estágio reprodutivo.



**Fonte:** Carla R. A. A. Queiroz

1 A empresa PROTEIOS Nutrição Funcional comercializa folhas secas de Ora-pro-nóbis com o “complemento nutricional funcional (CNF): proteína vegetal em pó”

Os fatores ambientais destacam-se com marcada influência na produtividade dos alimentos e, entre eles, a condição hídrica pode favorecer ou impedir o alcance da melhor produtividade de uma cultura. O déficit hídrico na planta pode ser definido como o desbalanceamento entre a quantidade de água absorvida pelas raízes das plantas e perdida pela transpiração (TAIZ; ZEIGER, 2004). O potencial mátrico da água no solo indica a força com que a água está retida no solo (REICHARDT; TIMM, 2004).

A fibra alimentar é definida pela ANVISA, na RDC n. 360 (BRASIL, 2003), por qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano. Ela constitui um dos componentes majoritários dos alimentos. De acordo com Giuntini et al. (2003), a fibra é um dos principais componentes dos vegetais, frutas e cereais integrais. Seu consumo associado a uma dieta equilibrada pode reduzir o risco de algumas doenças como, por exemplo, a prisão de ventre e hemorroidas e pode auxiliar na prevenção da obesidade, diabetes, câncer de cólon, úlceras e doenças coronarianas.

O objetivo do estudo foi comparar os teores de fibras alimentares em folhas de Ora-pro-nóbis cultivados sob quatro níveis de potencial mátrico no solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

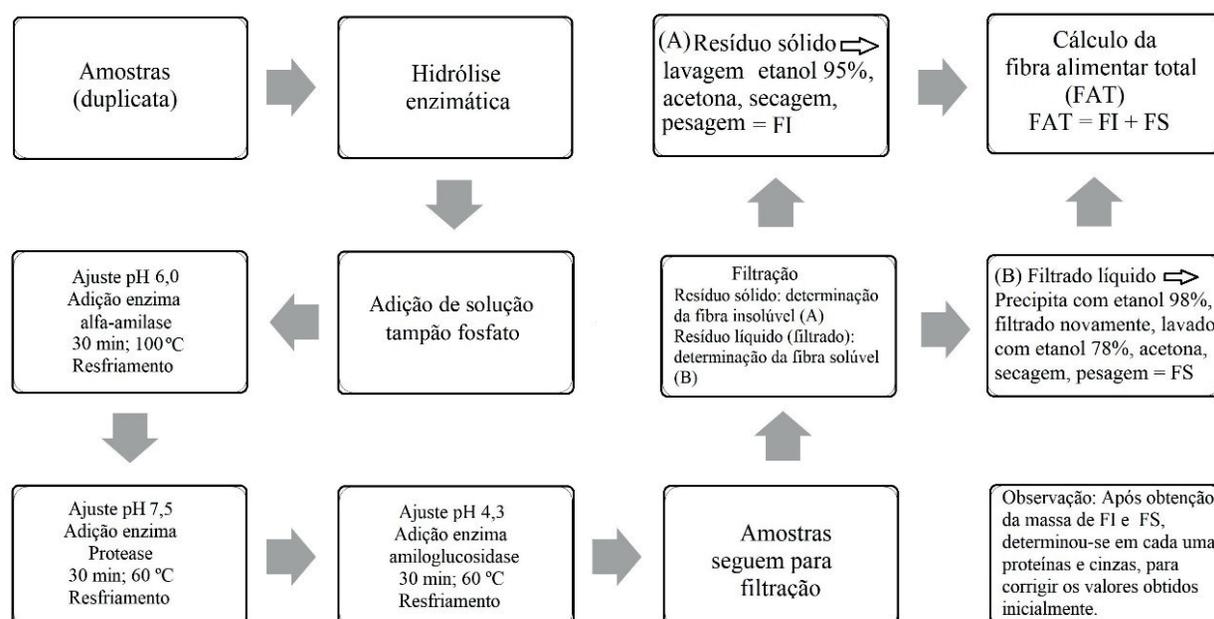
Este trabalho faz parte de uma série de análises químicas, de crescimento vegetativo e micro-morfológicas com plantas que foram cultivadas em uma condição controlada de déficit hídrico no solo<sup>2</sup>, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro, município de Uberlândia, estado de Minas Gerais. Nesta etapa foram determinados os teores de fibra alimentar pelo método gravimétrico-enzimático em folhas de Ora-pro-nóbis cultivadas sob déficit hídrico intermitente no solo.

As plantas utilizadas neste trabalho foram avaliadas em relação ao teor de fibra alimentar, em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos, que significaram restrição hídrica, controlada pelos limites inferiores de potencial mátrico no solo em torno de -10 kPa, -30 kPa, -50 kPa e -70 kPa, em seis repetições (QUEIROZ, 2012).

Após o cultivo com condições conhecidas de potencial mátrico no solo, as folhas foram colhidas, lavadas e sanitizadas com hipoclorito de sódio 100 ppm, e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até massa constante, foram trituradas e armazenadas. Determinou-se o teor de fibra alimentar por meio do método enzimático-gravimétrico proposto por Prosky et al. (1998), descrito por Association of Official Analytical Chemists (2010). O fluxograma do método de análise, ilustrando todas as etapas simplificada, está representado na Figura 2.

2 As análises citadas foram parte da tese de doutoramento de um dos autores desse trabalho, em que foram feitas análises para caracterizá-las, no âmbito da química, da agronomia e da biologia (QUEIROZ, 2012)

**Figura 2.** Representação esquemática do método de determinação de fibra alimentar total (FAT), a partir da hidrólise enzimática das amostras e determinação das frações de fibra solúvel (FS) e insolúvel (FI)



Fonte. Adaptado de Ribeiro (2014)

As amostras foram tratadas com as enzimas  $\alpha$ -amilase, protease e amiloglucosidase, com uso de solução tampão, pH e temperatura ajustados, para remoção total do amido e parcial das proteínas.

Pesou-se 1,0 g de Celite (terra diatomácea) que foi transferida para os cadinhos previamente tarados e então levados a estufa a 105 °C por 12 horas. As vidrarias já identificadas foram pesadas, ou seja, peso dos cadinhos/funis de fundo sinterizado junto com a celite seca. Pesou-se em quadruplicata em torno de 1,0 g de amostra dessecada e triturada de folha de Ora-pro-nóbis com precisão de 0,1 mg em um béquer de 600 mL. Essas pesagens foram utilizadas para determinar fibra solúvel (FS) e fibra insolúvel (FI).

A hidrólise enzimática foi conduzida nas temperaturas, tempos e pH adequados para cada enzima, na sequência:  $\alpha$ -amilase, protease e amiloglucosidase. O mesmo procedimento foi realizado apenas com os reagentes, sem conter amostra (branco).

A fibra insolúvel foi obtida com a filtração dos resíduos da etapa de hidrólise (FI). O resíduo sólido recolhido foi então lavado com 2 porções de 20,00 mL de etanol 95% e 2 porções de 20,00 mL de acetona em cada cadinho seco em estufa. O filtrado que passou pelo cadinho continha a Fibra solúvel, o qual foi transferido para uma proveta que foi completada com água destilada e o volume foi ajustado para 80,00 mL. Adicionou-se em torno de 150 mL de etanol 98% aquecido a 60 °C, para precipitação da Fibra solúvel.

A filtração do novo precipitado obtido, seguida da lavagem com três porções de 20,00 mL de etanol 78%, duas porções de 20,00 mL de etanol 95%, duas porções de 20,00 mL de acetona e secagem em estufa a 105 °C por 12 horas, resultou na obtenção da fibra solúvel (FS).

Determinou-se então para cada fração de fibra (FI e FS) o resíduo mineral e o teor de proteínas pelo método Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). O fator de conversão de nitrogênio em proteínas foi 5,75 conforme determinação da RDC nº 360 (BRASIL, 2003). Na sequência, a fibra alimentar total (FAT) foi calculada pela soma das fibras solúvel (FS) e insolúvel (FI).

Após a realização das análises químicas e cálculos, os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e ao teste de comparação de médias de Tukey, ambos a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de Ora-pro-nóbis submetidas aos quatro níveis de potencial mátrico não apresentaram diferença significativa em relação ao teor de fibra insolúvel (FI) ( $p > 0,05$ ), assim como nas frações solúvel (FS) e na fibra alimentar total (FAT) (Tabela 1).

**Tabela 1<sup>3</sup>:** Composição de fibras alimentares solúvel, insolúvel e total (g 100 g<sup>-1</sup>), em base seca, de folhas de Ora-pro-nóbis desidratadas a 65 °C.

| TRATAMENTOS  | FIBRA INSOLÚVEL <sup>NS</sup> | FIBRA SOLÚVEL <sup>NS</sup> | FIBRA TOTAL <sup>NS</sup> |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| T1 (-10 kPa) | 35,3 ± 2,4 a                  | 5,9 ± 0,3 a                 | 41,3 ± 2,0 a              |
| T2 (-30 kPa) | 32,7 ± 6,2 a                  | 4,1 ± 2,1 a                 | 39,4 ± 4,3a               |
| T3 (-50 kPa) | 32,5 ± 1,6 a                  | 5,2 ± 2,3 a                 | 39,2 ± 4,6 a              |
| T4 (-70 kPa) | 35,1 ± 1,3 a                  | 5,9 ± 0,9 a                 | 39,4 ± 3,6 a              |
| MÉDIA GERAL  | 33,9 ± 3,9                    | 5,2 ± 1,8                   | 39,8 ± 3,6                |

<sup>NS</sup> não significativo pelo teste F da variância. Letras iguais na coluna indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos

<sup>3</sup> Dados são médias das amostras utilizadas, sendo para FI 18 amostras; para FS 17 amostras e para FT 17 amostras ± desvio padrão

Os teores quantificados de fibras insolúveis foram em média seis vezes superiores aos teores obtidos na fibra solúvel nesta análise. Os teores de FAT e FI encontrados neste trabalho foram maiores que os observados por Almeida et al. (2014), em duas espécies de Ora-pro-nóbis. A *Pereskia aculeata* apresentou teores de  $21,6 \pm 0,8 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra alimentar total, resultado 54,2% do apresentado (Tabela 1) e  $19,1 \pm 0,8 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra insolúvel (56,3% do resultado deste trabalho). Para a FS o valor obtido por Almeida et al. (2014) foi igual a  $2,4 \pm 0,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ , ou seja, 46,2% do teor médio obtido neste trabalho. Embora não seja possível afirmar a razão das diferenças observadas, a forma de cultivo das plantas, bem como sua idade e a influência de outros fatores climáticos e de solo, também pode justificar essas diferenças.

Takeiti et al. (2009) encontraram teores de fibra alimentar total, fibra insolúvel e solúvel muito próximos aos obtidos nesta pesquisa; FI  $33,9 \text{ g}$  para cada  $100 \text{ gramas}$  da amostra seca, e teores de  $5,2 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  e  $39,1 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para FS e FAT, respectivamente. Rocha et al. (2008) encontraram para folhas desidratadas de Ora-pro-nóbis teor de fibra alimentar total de  $12,6 \pm 1,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ . Girão et al. (2003) obtiveram um teor de  $29,6 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  para fibra alimentar total para folhas de Ora-pro-nóbis secas, porém este valor é baixo quando comparado ao teor encontrado por Martinevski (2011) ( $39,3 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de folhas) de fibra alimentar total para folhas secas da planta de Ora-pro-nóbis, valor próximo ao encontrado neste trabalho.

Quando comparados com hortaliças convencionais é possível encontrar teores de fibra alimentar total bem menores que os obtidos nesse trabalho, como em alface e rúcula cultivadas em sistema hidropônico ( $1,27 \pm 0,07$  e  $1,66 \pm 0,09 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (MACHADO et al., 2011); próximos aos valores encontrados, por exemplo, em rúcula (32%), couve manteiga (34,1%) e espinafre (35%) (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO, 2011); e maiores como em chicória (44,9%) (NEPA, 2011). Outras hortaliças, também não convencionais, podem apresentar teor de fibra alimentar total menor que a ora-pro-nóbis, análogo à bortalha,  $27,5 \pm 0,4 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  (MARTINEVSKI, 2011) e à serralha (35,7%) (NEPA, 2011) e maiores que ela, como em taioba (42,9%) (NEPA, 2011). Esses resultados mostram que é importante conhecer os teores de fibras de cada alimento, que podem variar muito em função de vários fatores relacionados ao cultivo, além da espécie.

## CONCLUSÕES

Folhas de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivadas sob níveis de potencial mátrico no solo, não apresentaram diferença entre os teores de fibra insolúvel, fibra solúvel e fibra alimentar total, mostrando que o potencial mátrico, entre -70 kPa e -10 kPa, não interfere no teor de fibra alimentar, nas condições de condução do experimento.

Os resultados indicam que as folhas secas de Ora-pro-nóbis constituem ingrediente indicado para ser adicionado em formulações culinárias domésticas e comerciais, bem como na indústria alimentícia, em situações que se deseje aumentar o conteúdo de fibras.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro, à CAPES e à FAPEMIG pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. F. et al. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n.3, p. 431-439, 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC international**. 18th 3. rd. rev. Rockville: AOAC, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 360. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não-convencionais**, Brasília: Mapa, 2010. 92 p.

GIRÃO, L.V. C. et al. Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nóbis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.2, p. 1-4, jul. 2003. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/pmfi5000c.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2014

GIUNTINI, E. B; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 53, n. 1, p.1-7, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e determinações gerais. In: LUTZ, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 2008. cap. 2 e 4, 1020p.

MACHADO, F. F. et al. E. Análise de frações de fibra alimentar em rúcula e alface em diferentes estágios de maturação, sob sistema hidropônico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, p. 401-406, jul./set. 2011.

MARTINEVSKI, C. S. **Caracterização de bortalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) e sua utilização no preparo de pães de forma**. 2011. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

PROSKY, L. et al. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: interlaboratory study. **Journal Association of Official Analytical Chemistry**, v. 71, n. 5, p. 1017-1023, Sep./ Oct. 1988.

QUEIROZ, C. R. A. dos A. **Cultivo e composição química de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo**. 2012. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2012.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Os processos. In: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. p. 87-145.

RIBEIRO, P. dos A. **Fibra alimentar em folhas de ora-pro-nóbis cultivadas sob déficit hídrico**. 2014. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

ROCHA, D. R. C.; JÚNIOR, G. A. P.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S. dos; 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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, v. 1, 2004. 722 p.

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

TOFANELLI, M. B.; RESENDE; S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-469, jul./set. 2011.