

Fotos: Nathalie Alcântara Ferreira



## Aproveitamento do resíduo gerado na produção de mini beterrabas para a produção de farinha

Sarah Braz Lopes<sup>1</sup>  
Nathalie Alcântara Ferreira<sup>2</sup>  
Patrícia Gonçalves Baptista de Carvalho<sup>3</sup>  
Leonora Mansur Mattos<sup>4</sup>  
Celso Luiz Moretti<sup>5</sup>  
Iriani Rodrigues Maldonado<sup>6</sup>

### Introdução

A beterraba vermelha, fonte de vitaminas do complexo B e de minerais como sódio, potássio, zinco e magnésio, possui forte apelo sensorial devido à sua cor vermelho intenso. Esse aspecto sensorial pode ser uma das razões que explicam o crescimento, no mercado brasileiro, do consumo de beterraba minimamente processada, que está sendo impulsionado pelo segmento de saladas prontas (HERNANDES et al., 2007).

A coloração da beterraba é devida à presença das betalainas, pigmentos hidrossolúveis que incluem as betacianinas, responsáveis pela coloração vermelho-violeta e as betaxantinas, de coloração amarelo-

laranja. Além das propriedades colorantes, as betalainas são apontadas como uma nova classe de antioxidantes dietéticos, principalmente devido à sua capacidade de sequestrar radicais livres. O consumo de beterraba vermelha regularmente na dieta pode fornecer proteção contra determinadas doenças relacionadas ao estresse oxidativo em humanos, como alguns tipos de câncer (CAI et al., 2003).

O processamento de mini beterrabas consiste no torneamento de pedaços cúbicos de raiz, pelo atrito desses contra uma superfície abrasiva, tornando-os arredondados, seguido por uma etapa de acabamento, para reduzir a aspereza da superfície. Na produção de mini beterrabas, para cada quilo de matéria prima é obtido, aproximadamente,

<sup>1</sup> Eng. Alim. – Faculdade da Terra de Brasília - FTB, Brasília-DF, 70.910-900 – sarah\_blopes@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Alim., M. Sc. – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 70.910-900 – nathalie@cnph.embrapa.br

<sup>3</sup> Bióloga, D. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF, 70.351-970 – patricia@cnph.embrapa.br

<sup>4</sup> Química, D. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF, 70.351-970 – leonora@cnph.embrapa.br

<sup>5</sup> Eng. Agr., D. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF, 70.351-970 – moretti@cnph.embrapa.br

<sup>6</sup> Eng. Alim., D. Sc. – Embrapa Hortaliças, C.P. 218, Brasília-DF, 70.351-970 – iriani@cnph.embrapa.br

0,35 kg de produto processado e 0,65 kg de resíduo (FERREIRA et al., 2009).

Considerando a grande quantidade de resíduo gerada e acreditando que o uso destes resíduos na alimentação humana possa tornar ainda mais viável a atividade de processamento mínimo de beterraba no país, foi proposta uma alternativa para o seu aproveitamento pelo produtor de mini beterrabas. Para isso, alguns requisitos foram considerados importantes: o produto deveria conservar a cor atrativa e os nutrientes da beterraba e ser de fácil armazenamento e transporte, com exigências menos rigorosas que os produtos minimamente processados. Assim, foi desenvolvida uma farinha a partir desse resíduo (Figura 1).

Foto: Nathalie Alcântara Ferreira



**Figura 1.** Farinha de beterraba elaborada a partir do resíduo proveniente do processamento mínimo. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2009.

## Processamento mínimo

Após o torneamento, o resíduo deverá ser centrifugado para retirada do excesso de água. O tempo de centrifugação varia de acordo com o equipamento e quantidade de material centrifugado. Se embalado em sacos plásticos fechados sem vácuo, o resíduo centrifugado pode ser armazenado em geladeira (5 – 10 °C) por até cinco dias antes de ser usado na produção de farinha de beterraba.

## Farinha de beterraba

Para assegurar a retenção do pigmento durante o processamento, as condições de tempo-temperatura

devem ser cuidadosamente controladas. Para a determinação das condições ótimas de obtenção da farinha de beterraba, foram estudados os efeitos da temperatura e do tempo de secagem na concentração de betalaínas do produto.

Foram conduzidos testes com três temperaturas de secagem (50, 60, 70 °C), em estufa com circulação forçada de ar. Amostras foram retiradas a cada hora de secagem e analisadas quanto à matéria seca e teor de betalaínas (VITTI et al., 2003). Observou-se que, com o aumento da temperatura, há uma diminuição no tempo de secagem. A concentração de betalaínas foi maior no resíduo seco a 60 °C do que nas demais temperaturas avaliadas. Em todas as temperaturas, houve uma maior concentração de pigmentos entre 3 e 5 horas de secagem e declínio após esse período. Assim, recomenda-se secagem à 60 °C por 4 horas, pois nessas condições há máxima retenção dos pigmentos. Na Figura 2 são mostradas as etapas da obtenção de farinha de beterraba a partir do resíduo gerado pela produção de mini beterrabas.



Fotos: Nathalie Alcântara Ferreira



**Figura 2.** Etapas para a obtenção da farinha de beterraba a partir do resíduo do processamento mínimo de beterrabas. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2009.

Após a secagem, o resíduo desidratado foi moído em moinho de facas e peneirado em granulometria de 100 mesh. A farinha obtida foi submetida a análises químicas para determinação de sua composição centesimal, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição centesimal das farinhas de beterraba e de trigo (em g / 100 g).

Composição	Farinha de beterraba	Farinha de trigo*
Valor calórico	242,5 kcal	360 kcal
Carboidratos	47,5 g	75,1 g
Proteínas	11,1 g	9,8 g
Lipídeos	0,9 g	1,4 g
Fibra alimentar	11,7 g	2,3 g
Cinzas Totais	19,2 g	0,8 g
Umidade	9,5 g	13,0 g

\* Fonte: TACO, 2006

Com a diminuição da quantidade de água, que representa a maior parte da massa do resíduo, a farinha de beterraba representou 9,5% do resíduo total. O teor de umidade da farinha de beterraba (9,5%) está dentro dos parâmetros nacionais exigidos para farinhas. De acordo com a Portaria n° 27 da Anvisa, de 13 de janeiro de 1998, este produto possui alto teor de fibra alimentar. A quantidade de cinzas demonstra uma elevada concentração de resíduos minerais. Em comparação com a farinha de trigo, a farinha de beterraba tem cinco vezes mais fibras e quase 25 vezes mais minerais. Além disso, possui teores menores de carboidratos e lipídeos, o que a torna menos calórica. Substitutos para a farinha de trigo têm sido experimentados para fabricação de pães e massas, porém o produto obtido não apresenta todas as características desejadas. Cereais como arroz, milho ou soja podem ser usados como aditivos à farinha de trigo, aumentando o teor protéico do produto (BOBBIO e BOBBIO, 2001). A farinha de beterraba pode ser considerada como uma boa fonte de nutrientes para a dieta humana e poderia ser utilizada como aditivo à farinha de trigo para enriquecer pães e massas na indústria de alimentos.

## Teste de aceitação

Foram desenvolvidas quatro formulações de pães por meio da adição progressiva de farinha de beterraba, em substituição à farinha de trigo, as quais foram submetidas ao teste sensorial de aceitação. A massa dos pães foi preparada com o auxílio de panificadora doméstica automática, utilizando farinha de trigo,

fermento, sal, açúcar, margarina e água, de acordo com receita de pão branco tradicional (Tabela 2). Foram formulados pães com substituição de 5 (A), 7,5 (B), 10 (C) e 12,5% (D) de farinha de trigo por farinha de beterraba (Figura 3).

**Tabela 2.** Receita do pão branco tradicional de 600 g.

Ingredientes <sup>1</sup>	Quantidade
Água	240 mL
Margarina	12 g
Sal	8 g
Açúcar	10 g
Farinha de Trigo	400 g
Fermento Biológico Seco	10g

<sup>1</sup>Os ingredientes foram colocados na panificadora de acordo com a ordem acima.

**Figura 3.** Pães com diferentes substituições de farinha de trigo por farinha de beterraba. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2009.

O teste de aceitação foi realizado no primeiro dia após a elaboração dos pães, conforme metodologia descrita por Chaves e Sproesser (2002). 41 provadores não treinados julgaram as diferentes amostras de acordo com sua preferência em relação à aparência, textura, sabor e aceitação geral e o quanto gostaram ou desgostaram de cada formulação, por meio de escala hedônica estruturada de nove pontos com extremos em 1, desgostei extremamente, e 9, gostei extremamente. Para

verificar se houve diferença mínima significativa na aceitação das amostras, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

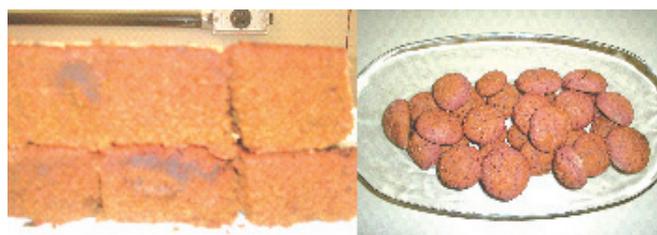
O teste de aceitabilidade revelou diferença significativa entre a formulação A e todas as outras formulações nos quatro atributos avaliados. As formulações B e C não diferiram em relação à aparência e textura, mas tiveram diferença significativa quanto ao sabor e à aceitação geral. Apenas as formulações C e D não diferiram entre si, as médias dessas formulações foram parecidas em relação a todos os atributos relacionados. De acordo com Dutcofsky (1996), para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice mínimo de aceitabilidade de 70%. Ao analisar os resultados (6 = gostei ligeiramente a 9 = gostei extremamente) para aceitação global dos pães, observou-se que somente o pão com a formulação A obteve aceitação superior a 70%. A segunda melhor aceitação foi para o pão com a formulação B, que teve aceitação próxima a 70%. Os demais pães tiveram aceitação inferior, conforme mostra a Figura 4.



**Figura 4.** Aceitação global dos pães com adição de farinha do resíduo de beterraba. A = 5%; B = 7,5%; C = 10%; D = 12,5%.

## Receitas

Por ser um produto novo no mercado, foi considerado interessante que o produtor pudesse dar sugestões de uso da farinha de beterraba na embalagem. Portanto, foram testadas receitas utilizando esse produto na elaboração de pão, bolo e biscoitos (Figura 5).



**Figura 5.** Produtos elaborados com farinha de beterraba. Embrapa Hortaliças. Brasília, DF, 2009.

Fotos: Nathalie Alcântara Ferreira

### PÃO COM FARINHA DE BETERRABA

Ingredientes:

- ✓ 240 mL de água
- ✓ 12 g de margarina
- ✓ 8 g de sal
- ✓ 10 g de açúcar
- ✓ 380 g de farinha de trigo
- ✓ 20 g de farinha de beterraba
- ✓ 10 g de fermento biológico seco

Modo de preparo:

Preparar a massa com o auxílio de uma panificadora doméstica.

### BOLO COM FARINHA DE BETERRABA

Ingredientes:

- ✓ 4 ovos
- ✓ 1 xícara (250 mL) de leite
- ✓ 1 colher (chá) de fermento químico
- ✓ 1 xícara de óleo
- ✓ 2 xícaras de açúcar
- ✓ 2 xícaras de farinha de trigo
- ✓ 1 xícara de farinha de beterraba

Modo de preparo:

Bater no liquidificador os ovos, o óleo e o leite por 1 minuto. Adicionar o açúcar e bater por mais 2 minutos. Em uma bacia misturar o trigo, a farinha de beterraba e o fermento. Adicionar, aos poucos, a mistura do liquidificador aos ingredientes secos até obter uma mistura homogênea. Despejar em assadeira untada e polvilhada com farinha de trigo e assar em forno médio (180 °C), previamente aquecido, por 30-40 minutos.

### BISCOITO DE POLVILHO DOCE COM FARINHA DE BETERRABA

Ingredientes:

- ✓ 3 ovos
- ✓ 1 lata de leite condensado
- ✓ 2 colheres (sopa) bem cheias de margarina

- ✓ 1/2 xícara de açúcar
- ✓ 1 colher (chá) de fermento químico
- ✓ 50 g de coco ralado
- ✓ aproximadamente 650 g de polvilho doce
- ✓ 1 xícara de farinha de beterraba

#### Modo de preparo:

Bater em liquidificador os ovos, o leite condensado, o açúcar e a margarina durante 2 minutos. Despejar a mistura em uma bacia. Adicionar o coco ralado, a farinha de beterraba e o fermento e misturar bem. Em seguida, adicionar o polvilho até obter uma massa que solte das mãos facilmente e não esfarinhe. Fazer bolinhas com as mãos e colocar numa forma untada e polvilhada com farinha de trigo. Com um garfo, fazer uma leve pressão sobre as bolinhas. Assar em forno médio (180 °C). previamente aquecido, até que os biscoitos estejam dourados.

## Referências

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 2001, 143 p.

CAI, Y.; SUN, M.; CORKE, H. Antioxidant Activity of Betalains from Plants of the Amaranthaceae. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 8, p. 2288-2294, 2003.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 2002, 81 p.

DUTCOKSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

FERREIRA, N. A.; LOPES, S. B.; MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. **Processamento Mínimo de Mini Beterraba**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 6 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 73).

HERNANDES, N. K.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O.; VITAL, H. C.; FREIRE JUNIOR, M. Testes Sensoriais de Aceitação da Beterraba Vermelha (*Beta vulgaris* ssp. *Vulgaris* L.), cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 64-68, 2007. Suplemento.

TABELA brasileira de composição de alimentos. Versão II. 2. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; YAMAMOTTO, L. K.; JACOMINO, A. P. Comportamento de beterrabas minimamente processadas em diferentes espessuras de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF. v. 21, n. 4, p. 623-626, 2003.

### Comunicado Técnico 80

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na Embrapa Hortaliças  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
C. Postal 218, CEP 70.51.970 – Brasília-DF  
Fone: (61) 3385.9105  
Fax: (61) 3556.5744  
E-mail: sac@cnph.embrapa.br  
1ª edição  
1ª impressão (2012): 1.000 exemplares

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Warley Marcos Nascimento  
**Editor Técnico:** Fábio Akyioshi Suinaga  
**Supervisor Editorial:** George James  
**Secretária:** Gislaine Costa Neves  
**Membros:** Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho, Carlos Alberto Lopes, Ítalo Moraes Rocha Guedes, Jadir Borges Pinheiro, José Lindorico de Mendonça, Mariane Carvalho Vidal, Neide Botrel, Rita de Fátima Alves Luengo

### Expediente

**Normalização bibliográfica:** Antonia Veras  
**Editoração eletrônica:** André L. Garcia