

## **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO ELABORADOS COM FARINHA DE RASPA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, L.)**

*Carolina Claudio de Oliveira Silva<sup>(1)</sup>, Thaísa de Menezes Alves Moro<sup>(2)</sup>, Carmine Conte<sup>(3)</sup>, Sidney Pacheco<sup>(3)</sup>, Edson Watanabe<sup>(3)</sup>, José Luiz Viana de Carvalho<sup>(3)</sup> e Marília Regini Nutti<sup>(3)</sup>*

<sup>(1)</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, carolinaclaudio@bol.com.br;

<sup>(2)</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; <sup>(3)</sup>Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ

**Resumo** – A biofortificação de alimentos proporciona uma maneira sustentável e relativamente de baixo custo para alcançar populações com limitado acesso aos sistemas formais de mercado e de saúde, visando oferecer produtos com valor nutricional mais alto (HarvestPlus, 2004). A mandioca biofortificada, que tem maior teor de beta caroteno pode representar uma alternativa aos consumidores do tubérculo, já que a mandioca atualmente consumida no Brasil tem teores de beta-caroteno praticamente nulos. O pão é o produto obtido pelo assamento, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada, ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo também conter outros ingredientes. Os bolos vêm adquirindo crescente importância no mercado de produtos de panificação no Brasil. Com isto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver pão e bolo de alto valor nutricional através da substituição parcial da farinha de trigo (FT) pela farinha de mandioca (FM). Foram elaborados pães de forma e bolos em substituição parcial à farinha de trigo, por farinha de raspa de mandioca. Para os pães de forma foram desenvolvidas formulações com 0%, 10%, 15% e 20% de farinha de raspa de mandioca (Cp, P1, P2 e P3, respectivamente) e para bolos do tipo inglês com 0, 20, 30 e 40% de farinha de raspa de mandioca (Cb, B1, B2, B3, respectivamente). Nos pães, os teores de carboidratos, gorduras, fibra alimentar e umidade não seguiram aparentemente nenhuma tendência de crescimento ou diminuição conforme o teor de FM aumentou. Os teores de proteínas diminuíram à medida que o teor de FM aumentou. Os teores de carboidratos, gorduras, proteínas e umidade não variaram e nem apresentaram tendência em relação ao aumento da farinha de mandioca em bolos. As fibras apresentaram maior teor na formulação controle (Cb) seguida da formulação com maior teor de FM (B3). Logo, considera-se que a utilização de FM na elaboração de pães e bolos é vantajosa, já que visivelmente as alterações não comprometem a caracterização dos produtos, além de se tratar de matérias-primas de alto valor nutricional.

Palavras-chave: biofortificação, mandioca, pães e bolos

**Abstract** – The biofortification of foods provides a sustainable and relatively inexpensive to reach populations with limited access to formal systems of market and health, to offer products with higher nutritional value (HarvestPlus, 2004). Cassava biofortified, which has a higher content of beta carotene, may be an alternative to consumers of this vegetable, since the cassava consumed in Brazil currently has levels of beta-carotene virtually nil. Bread is the product obtained by cooking, technologically appropriate conditions, a yeast dough or not prepared with wheat flour and / or other flours that contain gluten-forming proteins naturally or added them and water and may also contain other ingredients. The cakes are acquiring growing importance in the market of bakery products in Brazil. With this, the present study was to develop bread and cake of high nutritional value through the partial replacement of wheat flour (WF) for cassava flour (CF). Were prepared pan breads and cakes in partial replacement of wheat flour, of cassava flour. For loaf bread formulations were developed with 0%, 10%, 15% and 20% cassava flour (Cp, P1, P2 and P3, respectively) and type English cake

with 0%, 20%, 30% and 40% of cassava flour (Cb, B1, B2, B3, respectively). In breads, the carbohydrate, fat, fiber and moisture did not follow any apparent trend of growth or decline as the level of CF increased. The protein contents decreased as the concentration of CF increased. The carbohydrate, fat, protein and moisture did not change and neither showed a trend regarding the increase of cassava flour in cakes. The fibers showed a high level in the control formulation (Cb) followed by the formulation with higher levels of CF (B3). Therefore, it is considered that the use of CF in the preparation of breads and cakes is advantageous since it visibly changes do not compromise the characterization of the products, besides being the raw materials of high nutritional value.

Keywords: biofortification, cassava, bread and cakes

### Introdução

A biofortificação de alimentos proporciona uma maneira sustentável e relativamente de baixo custo para alcançar populações com limitado acesso aos sistemas formais de mercado e de saúde, visando oferecer produtos com valor nutricional mais alto (HarvestPlus, 2004).

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma espécie de grande importância agrônômica, classificada como mansa ou amarga. É adaptada às condições edafoclimáticas brasileiras, tolerante a estresses bióticos e abióticos, podendo apresentar rendimentos elevados até mesmo em solos já esgotados por outras culturas (GRIZOTTO, 2001). É uma importante fonte de amido para a indústria de alimentos, com uma produção mundial de raízes estimada em mais de um trilhão de toneladas ao ano, considerada um produto agrícola de alta relevância para os países de clima tropical (SOARES JÚNIOR, 1995). A farinha de mandioca constitui um dos principais produtos, e seu uso é muito difundido em todo o País (COMPANHIA..., 2006).

A mandioca biofortificada, que tem maior teor de beta-caroteno pode representar uma alternativa aos consumidores do tubérculo, já que a mandioca atualmente consumida no Brasil tem teores de beta-caroteno praticamente nulos.

O pão é o produto obtido pelo assamento, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada, ou não, preparada com farinha de trigo e/ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo também conter outros ingredientes. A classificação "pão de forma" é atribuída ao produto moldado em formas, apresentando miolo elástico e homogêneo, com poros finos e casca fina e macia (BRASIL, 2000).

Os bolos vêm adquirindo crescente importância no mercado de produtos de panificação no Brasil. Chudzikiewicz (2005) observou que bolos e tortas são a segunda categoria de produtos que motivam a compra nas padarias, depois do pão. A grande aceitação pela população é um fator motivador para a utilização destes em estudos e pesquisas que visam melhorar a qualidade nutricional destes produtos.

Com isto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver pão e bolo de alto valor nutricional através da substituição parcial da farinha de trigo (FT) pela farinha de mandioca (FM).

### Material e Métodos

Para elaboração dos produtos panificáveis, foi utilizada a farinha de raspa de mandioca produzida e cedida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e os demais ingredientes foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade do Rio de Janeiro. Os ingredientes foram armazenados em câmara fria (aproximadamente 15°C) até sua utilização.

Foram elaborados pães de forma e bolos com substituição parcial, em concentrações determinadas, da farinha de trigo, por farinha de raspa de mandioca. Para os pães de forma foram desenvolvidas formulações com 0%, 10%, 15% e 20% de farinha de raspa de mandioca (Cp, P1, P2 e

P3, respectivamente) e para bolos do tipo inglês com 0, 20, 30 e 40% de farinha de raspa de mandioca (Cb, B1, B2, B3, respectivamente). Tendo sido produzidos na Planta de Panificação e Extrusão da Embrapa Agroindústria de Alimentos (CTAA).

A mistura da massa para o pão foi realizada em bateadeira, com posterior alisamento em rolo. A massa foi cortada em partes de 400g e acondicionada em formas untadas com gordura vegetal, e levadas à fermentação a 37° C, umidade 95% e duração de uma hora e 30 minutos. Após esse período, foram assadas em forno a 220° C. Os tempos de mistura, fermentação e assamento variaram de acordo com a necessidade de cada formulação, e foram estipulados a partir da experiência prática do padeiro.

Para elaborar os bolos os ingredientes foram misturados em bateadeira e após a formação da massa, adicionou-se o fermento, que foi misturado manualmente. Porções de 750 g foram colocadas em assadeiras previamente untadas com gordura vegetal. A seguir, as assadeiras foram levadas ao forno, e assados a 180°C por aproximadamente 45 minutos.

As análises para a determinação da composição centesimal foram realizadas nos laboratórios de análises físico-químicas da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Para a determinação de: umidade, extrato etéreo, cinzas e proteínas foram utilizadas metodologias da AOAC (2005) de respectivos n<sup>os</sup>: 934.01; 945.38; 923.03 e 46-13. Para o cálculo da proteína a partir do teor de nitrogênio total foram usados fatores de conversão da FAO/73. Os carboidratos totais ou fração nifext (livre de nitrogênio) foram determinados pela diferença entre a massa seca total (100%) e a soma das porcentagens determinadas de umidade, cinzas, proteína, extrato etéreo e fibra bruta. A fração livre de nitrogênio representa a concentração de carboidratos totais, excluindo-se a fibra alimentar.

## Resultados e Discussão

Os resultados da composição centesimal dos pães e bolos podem ser observados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Composição centesimal de pães elaborados a partir de farinha de trigo e farinha de mandioca.

<b>Determinação</b>	<b>Cp (0%)</b>	<b>P1(10%)</b>	<b>P2 (15%)</b>	<b>P3 (20%)</b>
Valor Energético	254,09	275,03	253,30	268,51
Carboidratos	50,21	50,64	47,70	52,47
Gordura	2,17	4,47	3,78	3,35
Fibra Alimentar	2,45	3,72	2,82	1,88
Proteína	8,44	8,06	7,12	7,12
Umidade	35,30	31,14	36,70	33,07
Resíduo mineral fixo	1,43	1,97	1,88	2,11

A partir da análise dos resultados de composição centesimal de pães, percebe-se que os mesmos não apresentaram diferenças significativas. O teor de carotenóides totais encontrou-se em torno de 180 a 267,5 mcg/100g para a massa antes de assar o pão. Já a quantidade de beta – caroteno encontrado nas formulações ficou em torno de 93,5 a 154 mcg/100g, esses resultados quando comparados ao produto pronto, evidenciaram a perda total dos carotenóides provavelmente pela alta temperatura do forno. Sendo assim o processamento do pão com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de mandioca amarela, não se mostra uma boa alternativa de retenção de carotenoides após o processamento.

**Tabela 1.** Composição centesimal de bolos elaborados a partir de farinha de trigo e farinha de mandioca.

<b>Fração</b>	<b>Cb (0%)</b>	<b>B1 (20%)</b>	<b>B2 (30%)</b>	<b>B3 (40%)</b>
Valor Energético	346,68	344,51	345,48	338,16
Carboidratos	55,22	55,12	57,37	56,52
Gordura	11,48	11,47	10,36	10,40
Fibra Alimentar	2,82	1,33	1,83	2,26
Proteína	5,62	5,50	5,69	4,62
Umidade	23,60	25,26	23,31	24,62
Resíduo mineral fixo	1,26	1,32	1,44	1,58

Os teores de carboidratos, gorduras, proteínas e umidade não variaram e nem apresentaram tendência em relação ao aumento da farinha de mandioca. As fibras apresentaram maior teor na formulação controle (Cb) seguida da formulação com maior teor de FM (B3). As cinzas também seguiram a mesma tendência do pão de forma, aumentando com o incremento da FM na formulação.

Quanto aos teores de carotenóides totais e beta – caroteno nos bolos preparados observou –se apenas uma retenção de 20% após o preparo dos mesmos.

### Conclusão

Do ponto de vista do enriquecimento de pães e bolos com farinha de mandioca amarela, essa prática não se mostrou como uma boa alternativa, embora sua composição não diferem de uma amostra comercial quanto aos teores de proteínas, carboidratos, fibras e gorduras.

### Agradecimentos

Aos programas HarvestPlus e AgroSalud pelos subsídios e matérias-primas para a realização do estudo. Ao Fundo de Pesquisa Embrapa-Monsanto pelo suporte financeiro ao projeto BioFORT.

### Referências

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16th ed. Washington, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 90, 18 out. 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, out. 2000
- CHUDZIKIEWICZ, F. F. **Análise do comportamento de compra e da satisfação do cliente no mercado de panificadoras e confeitarias em Curitiba**. Curitiba, 2005. 225 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Pontifício Universidade Católica do Paraná.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. 2005. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso o em: 23 ago. 2006.
- GRIZOTTO, R. K. **Mandioca "Chips" Uma tecnologia para o aproveitamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Campinas, 2000, 130 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SOARES JÚNIOR, M. S. **Propriedades funcionais de extrusados de amido de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) com monoglicérido.** Londrina, 1995. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Londrina