

**Área: Ciência de Alimentos**

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MUFFINS ADICIONADOS DE FARINHA DE FEIJÃO DE DIFERENTES CLASSES**

**Lúcia Fabiane Trindade de Barros\*, Thomas Duzac Escobar, Niana Ozorio Martini, Paula Ferreira de Araújo Ribeiro, Tiago André Kaminski**

*Curso de Nutrição, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS*

*\*E-mail: luciafabianebarros@outlook.com*

**RESUMO** – Foram elaboradas formulações de muffins com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de diferentes classes de feijão (branco, vermelho, carioca e preto) a fim de avaliar o impacto na composição química dos produtos. O muffin padrão teve farinha de trigo, leite, ovos, óleo de soja, fermento químico e açúcar como ingredientes; enquanto que nos demais, a farinha de trigo foi parcialmente substituída (30%) por farinha de feijão branco, vermelho, carioca e preto. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos, fibra alimentar (insolúvel e solúvel) e compostos fenólicos totais conforme métodos analíticos oficiais e descritos em trabalhos científicos. A quantidade de carboidratos digeríveis foi estimada por diferença e o valor calórico foi calculado de acordo com a RDC nº 360 do Ministério da Saúde. A adição de farinhas de diferentes classes de feijão, em substituição à farinha de trigo, proporcionou incremento nos teores de cinzas, proteína, fibra alimentar e compostos fenólicos totais, em detrimento dos carboidratos digeríveis e do valor calórico nos muffins. Conclui-se que os muffins com farinha de feijão, em especial com feijão preto, são alimentos com maior qualidade nutricional que o muffin padrão.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*, cinzas, proteína, fibra alimentar, compostos fenólicos.

## **1 INTRODUÇÃO**

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) caracteriza-se nutricionalmente como uma leguminosa de alto valor proteico e baixa quantidade de lipídeos (FROTA et al., 2009), além de apresentar consideráveis teores de fibra alimentar, vitaminas (principalmente do complexo B) e polifenóis com poder antioxidante (SILVA et al., 2009).

O muffin é um produto de origem anglo-americana, com enorme aceitação no mundo todo, consiste em uma porção individual de bolo, de apresentação diferenciada e normalmente servido em festas, recepções, dentre outros eventos (CURREA, 2010; MARTÍNEZ-CERVERA et al., 2012). O fácil e rápido preparo do muffin permite classifica-lo como um produto prático e com tendência de expansão de mercado, pois a falta de tempo da população acarreta na procura por produtos rápidos e que proporcionem benefícios fisiológicos e nutricionais a saúde (BARONI et al., 2003).

Embora a composição e, conseqüentemente, o valor nutricional do bolo seja bastante variável, de modo geral é um alimento com elevado teor de carboidratos, lipídeos e proteínas, provenientes dos ingredientes utilizados nas formulações, tais como amido das farinhas e/ou féculas, sacarose do açúcar, proteínas do leite, lipídeos dos ovos e leite integral, entre outros (BENASSI et al., 2001).

Propostas de enriquecimento nutricional em muffins geralmente relatam a substituição de ingredientes por subprodutos da indústria de alimentos (BARCELO et al., 2014; BIBALAN et al., 2013; POQUETTE et al., 2014). Já os trabalhos sobre a adição de farinha de feijão em produtos de panificação descrevem sobre formulações com apenas uma classe da leguminosa (CASAGRANDE et al., 1999; FROES, 2012; FROTA et al., 2009), e cada região tem produção, oferta e preferência de consumo por diferentes variedades de feijão.

Neste contexto, o trabalho se propôs a elaborar muffins com substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de diferentes classes de feijão (preto, vermelho, carioca e branco), avaliando o impacto na composição química dos produtos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

**Ingredientes:** farinha de trigo tipo 1 (Maria Inês, Antoniazzi e Cia Ltda), leite integral (Piá<sup>®</sup>), ovos, óleo de soja (Soya, Bunge), fermento em pó químico (Royal<sup>®</sup>), açúcar refinado especial (Caravelas<sup>®</sup>) e feijões de diferentes classes (CBS<sup>®</sup>), foram adquiridos em mercado da cidade de Itaqui/RS. Os grãos de feijão foram moídos em micromoinho (A11, IKA) e suas frações peneiradas através de peneira de 50 mesh.

**Elaboração dos muffins:** com base no trabalho de Martínez-Cervera et al. (2012) foram elaboradas cinco formulações de muffins, sendo uma padrão com farinha de trigo e outras quatro com substituição de 30% da farinha de trigo pelas farinhas das diferentes classes de feijões, mantendo a mesma proporção para os demais ingredientes nas formulações (Tabela 1).

**Análises químicas:** procedeu-se a pré-secagem dos muffins em estufa com circulação de ar forçado (SL 102/480, Solab) a 55 °C/24 horas, seguida da moagem em micromoinho (A11, IKA) e armazenamento em sacos de polietileno identificados, vedados e congelados a -18 °C até a realização das análises. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteína bruta e fibra alimentar (insolúvel e solúvel) conforme os métodos analíticos propostos pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). O teor de lipídeos foi quantificado a partir do método descrito por Bligh e Dyer (1959). A quantidade de carboidratos foi estimada pela diferença de 100 menos os parâmetros citados anteriormente e o valor calórico foi calculado de acordo com a RDC n° 360 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003), considerando os fatores de conversão de 4 kcal/g para carboidratos e proteínas, e de 9 kcal/g para lipídeos. A determinação dos compostos fenólicos totais foi precedida da extração desses compostos conforme metodologia descrita por Baldi (2013), com modificações. Os extratos foram obtidos a partir da maceração de 10 g da amostra em 40 mL de metanol aquoso 70% (v/v) e as concentrações foram determinadas pela metodologia de Singleton e Rossi (1965), com diluição das amostras em água destilada para adequação à curva do padrão (ácido gálico na concentração de 0 a 150 ppm). Em tubos de ensaio foram adicionados 600 µL de amostra e 3 mL do reagente de Folin-Ciocalteu diluído 10 vezes em água destilada; após repouso de 3 minutos, foram adicionados de 3,4 mL de solução de carbonato de sódio 7,5% (m/v) e aguardou-se

uma hora para a medição da absorvância em espectrofotômetro a 760 nm; os resultados foram expressos em equivalente de ácido gálico (AGE) por 100 g de amostra.

**Tabela 1.** Percentuais dos ingredientes utilizados nas formulações dos muffins (Itaqui/RS, 2015).

Ingredientes	MP	MFB	MFV	MFC	MFP
	%				
Farinha de trigo	100	70	70	70	70
Farinha de feijão branco	0	30	0	0	0
Farinha de feijão vermelho	0	0	30	0	0
Farinha de feijão carioca	0	0	0	30	0
Farinha de feijão preto	0	0	0	0	30
Proporção para a quantidade de farinha (%)					
Leite	50	50	50	50	50
Ovo	100	100	100	100	100
Óleo de soja	35	35	35	35	35
Fermento químico	2	2	2	2	2
Açúcar	80	80	80	80	80

Legenda: MP (muffin padrão), MFB (muffin feijão branco), MFV (muffin feijão vermelho), MFC (muffin feijão carioca) e MFP (muffin feijão preto).

**Análise dos resultados:** os dados foram submetidos à análise de variância através do programa Statistica, versão 8.0, e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os muffins com farinha de feijão apresentaram maiores valores de umidade em relação ao padrão. Tais diferenças estão provavelmente relacionadas à capacidade de retenção de água dos componentes da farinha de feijão, especialmente da fibra alimentar, que foi o componente que mais aumentou com a inclusão das farinhas de feijão, até 2,67 vezes, no MFP em relação ao MP (Tabela 2).

A matéria mineral, correspondente à fração cinzas, também foi superior nos muffins com farinha de feijão em relação ao MP (Tabela 2). O incremento pode ser explicado pela composição do feijão, que tem pelo menos 3,5% de cinzas, enquanto que a farinha de trigo tem apenas 0,8% (TACO, 2011). Dos minerais presentes no feijão, destacam-se quantitativamente potássio (mais de 1%), fósforo (cerca de 0,4%), ferro (cerca de 0,007%), além de magnésio, cálcio, zinco, manganês e cobre (LAJOLO et al., 1996; TACO, 2011).

O conteúdo de lipídeos não diferiu ( $P > 0,05$ ) nos muffins (Tabela 2). Tal resultado pode ser atribuído à composição das farinhas, pois tanto a farinha de trigo como as farinhas de feijão têm baixo conteúdo de lipídeos, 1,4 e cerca de 1,3%, respectivamente, conforme tabelas de composição de alimentos (TABNUT, 2015; TACO,

2011). No entanto, o teor de lipídeos dos muffins foi elevado, com médias variando de 13,09 a 13,91%, decorrente dos demais ingredientes da composição, principalmente das gemas dos ovos e do óleo de soja.

**Tabela 2.** Composição centesimal, valor calórico e conteúdo de compostos fenólicos totais das formulações de muffins (Itaqui/RS, 2015).

Componente (%)	MP	MFB	MFV	MFC	MFP
<b>Umidade</b>	21,81±0,01 d	23,98±0,07 b	23,32±0,04 c	25,06±0,15 a	25,15±0,10 a
<b>Cinzas</b>	1,16±0,03 b	1,28±0,03 a	1,29±0,03 a	1,28±0,04 a	1,27±0,03 a
<b>Lipídeos</b>	13,91±0,41 a	13,49±0,33 a	13,59±0,05 a	13,42±0,44 a	13,09±0,39 a
<b>Proteínas</b>	10,17±0,04 b	11,52±0,15 a	11,96±0,24 a	10,38±0,12 b	11,39±0,51 a
<b>Fibra alimentar</b>	3,71±0,17 e	7,63±0,10 c	9,12±0,62 b	6,25±0,06 d	9,92±0,10 a
Insolúvel	3,68±0,17 c	5,84±0,41 a	4,09±0,17 c	5,17±0,19 b	5,25±0,06 ab
Solúvel	0,03±0,01 c	1,80±0,31 b	5,03±0,47 a	1,08±0,13 b	4,67±0,16 a
<b>Carboidratos</b>	49,25±0,31 a	42,09±0,34 bc	40,72±0,97 cd	43,70±0,54 b	39,18±0,96 d
<b>Valor calórico (Kcal)</b>	362,85±2,63 a	335,89±1,81 b	332,98±2,59 b	337,12±2,57 b	320,09±1,59 c
<b>Compostos fenólicos (mg AGE*)</b>	19,16±2,16 c	30,34±2,04 b	33,77±1,04 ab	32,71±1,49 ab	37,06±2,28 a

Valores expressos como média ± desvio padrão seguidos por letras que indicam diferença estatística significativa nas linhas, em nível de 5% pelo teste de Tukey.

\*AGE (Equivalente ácido gálico)

Legenda: MP (muffin padrão), MFB (muffin feijão branco), MFV (muffin feijão vermelho), MFC (muffin feijão carioca) e MFP (muffin feijão preto).

O conteúdo proteico dos também aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) no MFB, MFV e MFP em relação ao MP; apenas o MFC não diferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) do MP (Tabela 2). Esse resultado pode ser atribuído ao superior teor proteico dos feijões em relação à farinha de trigo, mais de 20% e de 9,8%, respectivamente (TACO, 2011). Entre os muffins, o menor conteúdo proteico do MFC é decorrente da composição do feijão carioca, que apresenta cerca de 20% de proteínas (TACO, 2011); enquanto que os feijões branco e preto apresentam respectivos teores proteicos de 23,36% (TABNUT, 2015) e 21,3% (TACO, 2011).

Quanto ao teor de fibra alimentar, a substituição da farinha de trigo pelas farinhas de feijões, proporcionou um incremento no nutriente. O MP apresentou menor valor de fibra em comparação aos muffins com feijão, sendo que nestes, o maior valor foi constatado no MFP, seguido de modo decrescente pelo MFV, MFB e MFC (Tabela 2). Os muffins MFV e MFP também se destacaram no teor de fibra alimentar solúvel, com valores significativamente maiores ao MP, MFB e MFC, os quais tiveram maior proporção de fibra insolúvel (Tabela 2). Embora com menor valor de fibra alimentar, o valor médio de 3,71%, encontrado no MP permite sua rotulagem como produto “fonte de fibras”, segundo a RDC nº 18 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

(BRASIL, 1999); enquanto os muffins com feijão, segundo a mesma legislação, poderiam ser rotulados como de “alto teor de fibras”, já que todos superaram o valor de 6% de fibra alimentar.

Os incrementos nos teores de umidade, cinzas, proteínas e fibras nas formulações de muffins que tiveram a farinha de trigo parcialmente substituída pelas farinhas de feijões resultaram em menores valores no conteúdo de carboidratos digeríveis. Este componente ficou com valor significativamente maior no MP, que também resultou no maior valor calórico dessa formulação. Entre os muffins com farinha de feijão, o MFP apresentou menor conteúdo de carboidratos digeríveis e, conseqüentemente, menor valor calórico (Tabela 2).

Outros trabalhos, com substituição da farinha de trigo em muffins ou inclusão de farinha de feijão em diversos produtos de panificação, também reportam incrementos nos teores de umidade, cinzas, proteínas e fibra alimentar, em detrimento dos carboidratos digeríveis e valor calórico (FROES, 2012; FROTA et al., 2009).

O teor de compostos fenólicos totais foi maior no MFP, seguido do MFV e MFC, os quais não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ) do MFP e MFB (Tabela 2). A variação nos teores de compostos fenólicos totais entre os muffins adicionados de diferentes classes de feijão pode ser explicada pelos níveis desses compostos no tegumento dos grãos, pois feijões com tegumento mais escuro apresentam maiores teores de taninos e por conseqüência, maior teor de compostos fenólicos totais do que aqueles com tegumentos claros (ESTEVES et al., 2002). Em feijões marrons, pretos, vermelhos e brancos, o teor médio de taninos é de 7,8; 6,6; 12,6 e 2,3 mg/g de equivalentes de catequina, respectivamente (LAJOLO et al., 1996).

## 4 CONCLUSÃO

A adição de farinhas de diferentes classes de feijão, em substituição à farinha de trigo, proporcionou incremento nos teores de cinzas, proteína, fibra alimentar e compostos fenólicos totais, em detrimento dos carboidratos digeríveis e do valor calórico nos muffins. Conclui-se que os muffins com farinha de feijão, em especial com feijão preto, são alimentos com maior qualidade nutricional.

## 5 REFERÊNCIAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 17<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2000.
- BALDI, J. S. **Produto de panificação (bolo) a partir de farinha de arroz, maçã e soja**. 2013. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Campo Mourão, 2013.
- BARCELO, D. M. S.; ANTÔNIO, L. C.; RODRIGUES, J. P. M.; OLIVEIRA, L. F.; OLIVEIRA. Processamento e análise sensorial de bolo de chocolate com farelo de mandioca desidratado. **Revista Faculdade Montes Belos**, Montes Belos, v. 7, n. 1, p.14-129, 2014.
- BARONI, C. F. S. C.; PENTEADO, P. T. P. S.; GEMIN, C. A. B.; BORGET, L. D.; WILLE, G. M. F. C. Desenvolvimento de mistura em pó para bolo inglês light com frutas. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 113-120, 2003.
- BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001.

- BIBALAN, S. G.; SALEHLI, E. A.; SANI, A. M. An investigation on the effect of rice bran addition on the paste rheological characteristics and chemical composition of muffin cake. **Journal of Innovation in Food Science and Technology**, Sabzevar, v. 5, n. 2, p. 1-7, 2013.
- BLIGH, E. C.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 19 de novembro de 1999. Republica a Resolução nº 363, de 29 de julho de 1999, por ter saído com incorreções. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 1999.
- CASAGRANDE, D. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SALGADO, J. M.; PIZZINATTO, A.; NOVAES, N. J. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 137-143, 1999.
- CURREA, A. M.; SIERRA, A. F. **Naffins: muffins & cupcakes**. 2010. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Carrera de Diseño Industrial) – Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2010.
- ESTEVES, M. A.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; CORRÊA, A. D. Comparação química e enzimática de seis linhagens de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 999–1005, 2002.
- FROES, L. O. **Emprego da farinha de bandinha de feijão carioca extrusada na formulação de misturas para bolo sem glúten contendo farinha de quirera de arroz**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- FROTA, K. M. G.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Utilização da farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) na elaboração de produtos de panificação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 44-50, 2009.
- LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade nutricional. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996.
- MARTÍNEZ-CERVERA, S.; SANZ, T.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S. M. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. **LWT - Food Science and Technology**, v. 45, p. 213-220, 2012.
- POQUETTE, N. M.; GU, X.; LEE, S-O. Grain sorghum muffin reduces glucose and insulin responses in men. **Food & Function**, v. 5, p. 894-899, 2014.
- SILVA, A. G.; ROCHA, L. C.; BRAZACCA, S. G. C. Caracterização físico-química, digestibilidade proteica e atividade antioxidante de feijão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 591–598, 2009.
- SILVA, R.; SILVA, M.; CHANG, Y. K. Utilização de farinha de jatobá (*Hymenea stigonocarpa*) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação da aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, California, v. 16, p. 144–158, 1965.
- TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Universidade Estadual de Campinas: Núcleo de Pesquisas em Alimentação. 4 ed, 2011. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- TABNUT. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. Universidade Federal de São Paulo: Departamento de Informática em Saúde. Disponível em: <http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/>. Acesso em: 14 jun. 2015.