



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO QUÍMICA DE BOLO DIETÉTICO À BASE DE FARINHA DE SORGO

D.G.L Silva¹, C.L. Paiva², D.C. Ferreira³, V.A.V. Queiroz⁴, L.H.G. Ribeiro⁵, S.S. Rodrigues⁶

1 - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias - Campus Montes Claros – CEP: 39404-547 – Montes Claros – MG – Brasil, Telefone: 55 (38) 99171-9399 – e-mail: (dayagonzaga@hotmail.com)

2 - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias - Campus Montes Claros – CEP: 39404-547 – Montes Claros – MG – Brasil, Telefone: 55 (38) 2101-7912 – e-mail: (carolinepaiva7@gmail.com)

3 - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias - Campus Regional Montes Claros – CEP: 39404-547 – Montes Claros – MG – Brasil, Telefone: 55 (38) 99161-1706 – e-mail: (daiaferreira_dcf@hotmail.com)

4 - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo- Sete Lagoas – CEP: 35701-970 – Sete Lagoas – MG – Brasil, Telefone: 55 (31) 3027-1341 – e-mail: (valeria.vieira@embrapa.br)

5 - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais- Campus Montes Claros – CEP: 39404-058 – Montes Claros – MG – Brasil, Telefone: 55 (38) 99859-7705 – e-mail: (kuis.amendoim@hotmail.com)

6 - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais- Campus Montes Claros – CEP: 39404-058 – Montes Claros – MG – Brasil, Telefone: 55 (38) 99962-1947 – e-mail: (savio.rm123@hotmail.com)

RESUMO – O sorgo é um alimento funcional e sem glúten, por isso, está se tornando um ingrediente potencial para dietas celíacas. O objetivo deste estudo foi avaliar propriedades físico-químicas e a aceitabilidade de bolo de chocolate dietético sem glúten, à base de farinha de sorgo. O teste sensorial foi realizado com 120 provadores, os quais provaram também duas formulações de bolo idênticas, substituindo apenas a farinha de sorgo por farinha integral de trigo e de arroz. O bolo à base de sorgo foi significativamente preferido em relação ao de trigo em vários atributos e igualmente aceito em relação ao produto de arroz, com exceção da aparência do bolo de sorgo, que foi considerada melhor. A impressão global do produto obteve índice de aceitabilidade de 78,9%. O valor calórico para uma porção de 50 g foi de 115 kcal.

ABSTRACT – The only treatment for celiac disease is a gluten free diet for the whole life. Hence, it is important to introduce new products in this market. Sorghum is a functional and a gluten free cereal; so, it is becoming a potential ingredient to celiac diets. Thus, the objective of this study was to evaluate the physicochemical properties and the acceptability of gluten-free diet chocolate cake. The sensorial test was conducted with 120 tasters. They also proved two identical cakes, replacing only by sorghum flour to whole wheat and rice flour. The cake made of sorghum was significantly preferred over wheat in various attributes. It had the same acceptance as rice product, with exception of sorghum cake appearance, which was considered best. The global quality obtained 78.9% of acceptability. The calorie was 115 kcal to 50 g.

PALAVRAS-CHAVE: *Sorghum bicolor* L.; teste de aceitação; doença celíaca; alimentos sem glúten.

KEYWORDS: *Sorghum bicolor* L.; acceptability test; celiac disease; gluten-free foods.

1. INTRODUÇÃO



Já é consenso que a qualidade de vida está associada entre outros fatores, ao estilo de vida e principalmente à qualidade da dieta que se consome. A ingestão exagerada de alimentos com conteúdo expressivo de gorduras indesejáveis, sódio, açúcares tem contribuído para o aumento da incidência de doenças crônicas como obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e câncer (Silva et al., 2005).

Neste contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de produtos alimentícios saudáveis e que atendam às necessidades dos consumidores. Além das necessidades nutricionais, certos consumidores necessitam de alimentos específicos ou modificados em algum de seus componentes pelo fato de possuírem alguma restrição alimentar, como por exemplo, restrição ao consumo de açúcares, gorduras, certas proteínas, devido a disfunção do metabolismo ou a doença genética.

A doença celíaca (DC) é um exemplo desses casos, já que o único tratamento para a doença é uma dieta sem glúten por toda a vida. A DC é uma patologia digestiva causada por uma reação anormal do intestino delgado decorrente da presença de glúten e de outros peptídeos similares encontrados em cereais como trigo, centeio e cevada. O efeito tóxico do glúten danifica as vilosidades do intestino interferindo na absorção de nutrientes. É considerada uma doença autoimune determinada geneticamente (Sdepanian et. al., 1999).

O sorgo é um cereal sem glúten e por isso, tem grande potencial no mercado de alimentos destinados aos celíacos. Por muito tempo, o sorgo tem sido a base alimentar de milhões de pessoas, principalmente na África e Ásia, mas em outros países ele tem sido frequentemente empregado na alimentação animal. Entretanto, recentemente, no Japão, Europa e principalmente nos Estados Unidos esse cereal tem sido usado em snacks, pães, tortilhas e alimentos sem glúten (Dicko et al., 2006). No Brasil, apesar de seu uso na alimentação humana ainda ser incipiente, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas, inclusive apresentando propostas de inserção da farinha de sorgo em novos produtos (Queiroz et al., 2011).

Os grãos de sorgo possuem, concentrações expressivas de fibras alimentares, potássio, fósforo e zinco, além de alguns genótipos serem fontes, também, de compostos bioativos, como as antocianinas e os taninos, os quais são capazes de sequestrar radicais livres e promover a melhoria da saúde humana (Moraes et al., 2012).

Os alimentos ricos em taninos têm sido historicamente considerados indesejáveis do ponto de vista nutricional (Chung et al. 1998), bem como sensorial, pois, acredita-se que esse composto confere um sabor residual adstringente aos produtos. Entretanto, os taninos mostraram efeitos anticarcinogênicos, antimutagênicos e propriedades antimicrobianas, que podem estar relacionados às suas características antioxidantes, importantes na proteção das células contra danos oxidativos. Além disso, é amplamente relatado que genótipos contendo tanino reduzem a disponibilidade calórica e, devido a isto, reduzem o ganho de peso dos animais. Nesse contexto, especula-se que essas substâncias têm potencial, também, para auxiliar no controle do diabetes e da obesidade em humanos (Awika e Rooney, 2004).

Assim, este trabalho teve como objetivo elaborar um preparado pronto para bolo a partir da farinha de sorgo, com tanino, utilizando ainda castanha de baru e sementes de cacau orgânico. Além disso, o produto foi elaborado com edulcorantes, em substituição ao açúcar. O objetivo foi desenvolver um produto direcionado ao público interessando em dietas com restrição de açúcares e/ou de glúten. Além disso, objetivou avaliar a composição centesimal, a textura e a aceitação do produto desenvolvido, comparando o com formulações semelhantes à base de farinha de integral de arroz e de trigo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Matérias primas



Para o desenvolvimento do bolo dietético foi utilizada farinha de sorgo proveniente do genótipo BR305, grão com pericarpo marrom e com tanino, pertencente ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, MG. Os grãos de sorgo foram submetidos à trituração em moinho de pedras (Hawos) por duas vezes para obtenção de partículas com diâmetro médio de 0,5 mm.

Foram utilizadas também castanhas de baru torradas, amêndoas de cacau torradas, amido de milho, leite em pó desnatado, ovo em pó, cloreto de sódio, fermento químico, edulcorantes ciclamato de sódio e sacarina e espessante goma xantana, todos adquiridos no mercado local de Montes Claros, MG. O aroma de chocolate em pó foi fornecido pela Duas Rodas (Jaraguá do Sul, SC).

A formulação do preparado em pó para o bolo está representada na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulação da mistura em para bolo dietético

Ingrediente	Quantidade (%)	Ingrediente	Quantidade (%)
Farinha de sorgo integral	41,1	Cloreto de sódio	0,12
Baru torrado e moído	15,9	Fermento químico	4,36
Leite em pó desnatado	10,4	Aroma de chocolate	0,30
Amido de milho	8,21	Goma xantana	0,30
Amêndoa de cacau torrada	7,70	Edulcorante	5,13
Ovo em pó	6,42		

2.2 Elaboração do bolo

O produto foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais do Instituto de Ciências Agrária da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG, Montes Claros, MG). Após pesagem, os ingredientes secos foram misturados e levados a um liquidificador juntamente com 23% de óleo de soja e 100% de água, proporções essas relativas à massa total dos ingredientes secos. Os ingredientes foram então misturados até a obtenção de uma massa homogênea. Em seguida a massa foi colocada em forma própria e assada em forno convencional a 180° C por 45 min.

Para o teste sensorial, foram elaboradas duas outras formulações, uma à base de farinha integral de arroz e outra, à base de farinha integral de trigo, ambas na mesma proporção da farinha de sorgo.

2.2 Análise sensorial

Com a finalidade de avaliar a qualidade sensorial do bolo de sorgo, foi realizado um teste de aceitação com 120 provadores não treinados, dentre estudantes e funcionários do ICA/UFMG. Foram servidas aos julgadores amostras de três bolos, um elaborado com farinha integral sorgo, outro com farinha integral de arroz e um terceiro com farinha integral de trigo. Os produtos foram avaliados em relação aos atributos de aparência, sabor, doçura, textura e impressão global.

Foi utilizada escala hedônica híbrida de 10 cm (Villanueva et al., 2005), variando de 0 “desgostei extremamente” a 10, “gostei extremamente” para cada atributo avaliado. As amostras foram servidas em cabines individuais, de forma monádica e avaliadas sob iluminação branca.

Os dados referentes ao teste sensorial de aceitação foram submetidos à análise estatística, por meio de ANOVA e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa SISVAR (UFPA, Lavras, MG).

A aceitação dos produtos, para cada atributo, foi calculada por meio do índice de aceitabilidade (IA), conforme Equação 1 (Dutcosky, 2011).

$$IA (\%) = (A/B) \times 100 \quad (1)$$



Em que, A é a média dos resultados do teste de aceitação, para cada produto e B é a maior nota obtida no teste de aceitação, para cada produto.

Previamente ao teste sensorial, aplicou-se um questionário estruturado para avaliar o quanto os provadores gostavam de bolo de chocolate sem cobertura e recheio, a frequência de consumo de bolo e de produtos dietéticos e ainda, se haviam feito reeducação alimentar nos últimos cinco anos.

O teste sensorial foi previamente aprovado pelo comitê de ética da UFMG sob o número 03591312.0.0000.5149.

2.3 Determinação da composição centesimal

A composição centesimal do bolo dietético à base de farinha integral de sorgo foi determinada no laboratório de Bromatologia do ICA/UFMG. Foram determinadas cinzas, umidade, fibra detergente neutro (FDN), proteínas e gorduras totais, segundo as metodologias descritas por Detmann et al. (2012). A concentração de hidratos de carbono do produto foi determinada pela diferença entre o total na amostra (100%) e o teor em proteínas, lipídios, fibras e cinzas. Todos os resultados foram expressos em relação à matéria seca, o que foi determinado por gravimetria, em uma amostra de 2 g, usando um forno de ar forçado a 105 ° C durante 6 h. Cada análise foi realizada em triplicata.

Para o cálculo da informação nutricional do bolo à base de farinha de sorgo com adição de sacarose, utilizou-se a tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) (NEPA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aceitabilidade do bolo à base de farinha de sorgo

De acordo com os resultados sensoriais, a aceitabilidade do bolo à base de farinha de sorgo foi significativamente maior ($p < 0,05$) que a aceitabilidade do bolo à base de farinha de trigo integral em relação aos atributos aparência, sabor, e impressão global. Também foi significativamente mais aceito que o bolo à base de farinha integral de arroz em relação à aparência (Fig. 1).

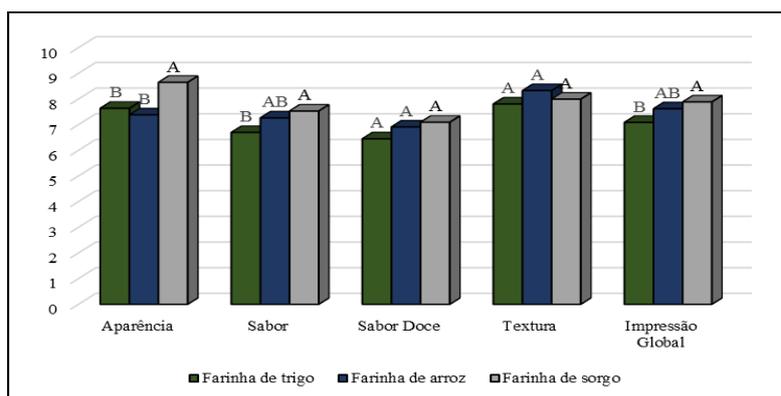


Figura 1 - Comparação dos resultados do teste de aceitação de bolos elaborados com farinha de sorgo, de arroz e de trigo.

Para cada atributo analisado, barras com letras diferentes indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na Tabela 2 estão apresentados os índices de aceitabilidade dos atributos avaliados no bolo à base de farinha de sorgo. Segundo Dutcosky (2011), para que o produto apresente uma aceitabilidade satisfatória, o índice deve ser maior ou igual a 70%. Assim, verifica-se que o produto foi muito bem aceito em todos os atributos avaliados, principalmente em relação à aparência. Na realidade o fato do



pericarpo do grão de sorgo utilizado ser marrom contribuiu para que a cor do bolo ficasse mais próxima ao chocolate, o que agradou aos provadores. A cor naturalmente marrom do pericarpo do grão certamente agrega valor à farinha, caso a indústria se interesse pela elaboração de produtos com cacau, pois permitiria a redução do custo com corantes. Quanto à doçura, alguns julgadores comentaram que o produto poderia ser mais doce. Atribui-se a esse resultado o fato da amostra de julgadores não ser composta unicamente por pessoas que tinham o hábito de ingerirem produtos dietéticos.

Tabela 2 - Índice de aceitabilidade dos atributos do bolo à base de farinha de sorgo

Atributo	Índice de Aceitabilidade	Atributo	Índice de Aceitabilidade
Aparência	86,4%	Textura	80,0%
Sabor	75,3%	Impressão Global	78,9%
Doçura	70,9%		

Os resultados também comprovam que a presença de tanino no grão de sorgo não afetou negativamente a aceitação do bolo. Corroborando com esses resultados, González (2005) elaborou extrusados a partir de sorgo marrom (com tanino) e concluiu, que o sorgo com tanino também produziu bons extrusados. Essa comprovação possibilita a agregação de valor ao bolo devido às propriedades antioxidantes e de inibição do ganho de peso atribuídas aos taninos do sorgo (Queiroz et al., 2011). Da mesma forma, Ferreira et al. (2009), em pesquisa a respeito da adição de farinha de sorgo em biscoitos tipo cookies de chocolate, obtiveram diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para o atributo cor quando comparado a amostra comercial, elaborado a partir da farinha de trigo, atribuindo o resultado obtido, a coloração mais intensa da farinha de sorgo.

3.2. Composição centesimal

Na Tabela 3 está apresentada a composição centesimal do bolo dietético à base de farinha de sorgo. O valor calórico por foi de 115 kcal por uma porção individual de 50 g. Se o produto tivesse sido elaborado com sacarose em substituição aos edulcorantes, o valor calórico da porção seria de 203 kcal. Segundo a RDC nº 54/2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o produto desenvolvido poderia ter também a alegação de reduzido em valor energético, visto que a substituição do açúcar pelos edulcorantes permitiu uma redução de mais de 25% no valor calórico (Brasil, 2002).

Tabela 3 – Composição centesimal do bolo dietético à base de farinha de sorgo

Componente	Quantidade (%) *	Componente	Quantidade (%) *
Umidade	50	Carboidratos	25,7
Cinzas	4,6	Gorduras totais	33,4
Proteína	14,5	Fibras**	26,4

*Quantidade em massa seca. **Detergente neutro e detergente ácido.

Maurício et al. (2012), em pesquisa com bolo produzido com glúten, sacarose e óleo de milho obteve valor energético de 202,10 kcal por porção de 60 g, valor energético próximo ao bolo desenvolvido em nosso trabalho.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo demonstram potencial para a utilização da farinha de sorgo em formulações de bolos, já que o produto desenvolvido nesse trabalho apresentou expressiva aceitação sensorial, melhor até que o produto à base de farinha integral de trigo, convencional no



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

mercado nacional. Os resultados obtidos indicam possibilidades de produção de um alimento funcional saboroso, que poderá ser incluído na alimentação dos consumidores com necessidades especiais e/ou preocupados com a saúde, uma vez que não possui glúten, nem sacarose e ainda agrega os benefícios dos compostos fenólicos do sorgo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Awika, J. M., & Rooney, L. W. (2004). Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. *Phytochemistry*, 65(9), 1199-1221.
- Brasil. Resolução RDC nº. 54, de 12 de novembro de 2012. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília.
- Chung, K. T.; Wong, T. Y.; Wei, C. I. Huang, Y. W., & Lin Y. (1998). Tannins and human health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 421-464.
- Dicko, M. H., Gruppen, H., Traoré, A. S., Voragen, A. G. J., & van Berkel, W. J. H. (2006). Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities - review. *African Journal of Biotechnology*, 5(5), 384-395.
- Dutcosky, S. D. (2011). *Análise sensorial de alimentos*. (3 ed). Curitiba: Champagnat.
- Detmann, E., Souza, M. D., Valadares Filho, S. C., Queiroz, A. D., Berchielli, T. T., Saliba, E. O. S., & Azevedo, J. A. G. (2012). Métodos para análise de alimentos. *Visconde do Rio Branco, MG*:
- Ferreira, S. M. R., Luparelli, P. C., Schieferdecker, M. E. M., & Vilela, R. M. (2009). Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(4), 433-440.
- González, A. J. P. (2005). *Specialty sorghums in direct-expansion extrusion*. (Tese de Doutorado). Texas A&M University, Texas, Estados Unidos.
- Maurício, A. A., Bucharles, P. B., Bolini, H. M. A., & de Sousa, V. M. C. (2012). Bolo de cenoura com e sem glúten: desenvolvimento da formulação e aceitação do produto. *Revista Agro@mbiente On-line*, 6(3), 250-257.
- Moraes, E.A.; Natal, D.I.G.; Queiroz, V.A.V.; Shaffert, R.E.; Cecon, P.R.; Paula, S.O.; Benjamim, L.A.; Ribeiro, S.M.R.; Martino, H.S.D. (2012). Sorghum genotype may reduce low-grade inflammatory response and oxidative stress and maintains jejunal morphology of rats fed a hyperlipidic diet. *Food Research International*, 49, 553-559.
- NEPA, Núcleo de Estudos e pesquisas em alimentos. (2011). *Tabela brasileira de composição de alimentos*. (4. Ed). Campinas: NEPA-UNICAMP.
- Queiroz, V. A. V.; Moraes, E. A.; Schaffert, R. E.; Moreira, A. V.; Ribeiro, S. M. R.; Martino, H. S. D. (2011). Potencial funcional e tecnologia de processamento do sorgo [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench], para alimentação humana. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 10, 180-195.
- Sdepanian, V. L.; Morais, M. B.; Fagundes-Neto, U. (1999). Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. *Arquivos de Gastroenterologia*, 36 (4), 244-257.
- Silva, C.G.; Herdeiro, R.S.; Mathias, C.J.; Panek, A.D.; Silveira, C.S.; Rodrigues, V.P.; Rennó, M.N.; Falcão, D.Q.; Cerqueira, D.M.; Minto, A.B.M.; Nogueira, F.L.P.; Quaresma, C.H.; Silva, J.F.M.; Menezes, E.C.A.E. (2005). Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. *Pharmacological Research*, 52, 229-233.
- Villanueva, N. D. M.; Petenate, A. J.; Da Silva, M. A. A. P. (2005). Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. *Food Quality and Preference*, 16, 691-703.