

Qualidade sensorial e funcional de churros sem glúten elaborados com farinhas de sorgo¹

Vinícius Tadeu da Veiga Correia², Valéria Aparecida Vieira Queiroz³

¹ Trabalho financiado pela Embrapa, CNPq e Fapemig; ² Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio Fapemig/CNPq/Embrapa/FAPED; ³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

. Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) é o quinto cereal mais produzido do mundo, superado apenas por arroz, trigo, milho e cevada (SILVA, 2015). Possuindo o carboidrato como macronutriente majoritário em sua composição, essa gramínea se destaca no meio científico devido a sua versatilidade. Estima-se que ele seja utilizado como alimento básico por mais de 500 milhões de pessoas, principalmente em países africanos e asiáticos em desenvolvimento (MUTISYA et al., 2009). No Brasil, apresenta-se na quarta posição no *ranking* de produção, sendo destinado quase que exclusivamente para alimentação animal (CONAB, 2015).

Os grãos possuem concentrações expressivas de fibras alimentares, potássio, fósforo e zinco, além de alguns genótipos serem fontes, também, de vitaminas lipossolúveis e do complexo B, como a riboflavina e a tiamina. O sorgo também apresenta outras vantagens ao ser introduzido na alimentação humana, sendo essa característica beneficiada pelas concentrações de compostos bioativos, como as antocianinas e taninos, os quais são capazes de sequestrar radicais livres e promover a melhoria da saúde humana (ROONEY, 2007).

Polifenóis amplamente distribuídos na natureza, as antocianinas são constituintes que possuem grande incidência em frutas e cereais. Dentre os diversos tipos desses compostos, a mais comumente encontrada em cultivares de sorgo é a 3-desoxiantocianidina, que corresponde a luteolinidinas e apigeninidina (AWIKA; ROONEY, 2004). Possuindo alto peso molecular, os taninos encontrados no sorgo são do tipo condensados, também conhecidos como proantocianidinas (DYKES; ROONEY, 2006). Historicamente os alimentos ricos em taninos têm sido considerados indesejáveis do ponto de vista nutricional e sensorial (CHUNG et al., 1998), pois acredita-se que esse composto oferece um sabor residual adstringente aos produtos. Em contrapartida, estudos relatam os efeitos benéficos do tanino, reforçando suas características antioxidantes, além de suas propriedades anticarcinogênicas, antimutagênicas e antimicrobianas, as quais protegem as células contra danos oxidativos, auxiliando os indivíduos no controle do diabetes e de outras doenças crônicas não transmissíveis (AWIKA; ROONEY, 2004; ROONEY, 2007).

Consumidos por todo o mundo e normalmente produzidos com farinha de trigo, os produtos de panificação e confeitaria apresentam grande importância econômica em vários países (VÁZQUEZ-ARAÚJO et al., 2012). Entretanto, indivíduos intolerantes ao glúten - proteína presente na constituição de trigo, cevada e centeio - não podem consumir alimentos produzidos com esse cereal (ARAÚJO et al., 2010). Por não apresentar essa proteína em sua constituição, o sorgo mostra-se como uma excelente alternativa de ingrediente para produtos destinados a portadores de doença celíaca (DC).

A doença celíaca é uma enteropatia crônica causada pelo consumo do glúten em indivíduos geneticamente suscetíveis. Apesar dos avanços na compreensão da fisiopatologia da doença, a restrição de alimentos que contenham essa proteína ainda é o tratamento mais efetivo para assegurar a integridade fisiológica de pacientes

acometidos. É de extrema importância o cumprimento rigoroso das dietas sem glúten, uma vez que elas buscam prevenir o surgimento de deficiências de macro e micronutrientes e de algumas doenças malignas, principalmente relacionadas ao sistema digestivo. Além disso, auxiliam no desenvolvimento pômbero-estatural adequado, na densidade mineral óssea e na fertilidade dos portadores dessa doença (SDEPANIAN et al., 2001).

O churros é um doce de origem árabe, que surgiu no século 19 na Península Ibérica. A receita original possui como base a farinha de trigo, o açúcar e a água. A massa proveniente da mistura é moldada em formato cilíndrico e, posteriormente, frita em óleo vegetal e, em alguns casos, envolta em açúcar e canela. Apesar de comumente consumido sem nenhum tipo de acompanhamento nos demais países, no Brasil, o doce é geralmente recheado com doce de leite, chocolate ou goiabada, o que valoriza ainda mais seu sabor. Em território brasileiro, é comum ver sua venda realizada por ambulantes, lanchonetes, padarias e hipermercados, em virtude da sua popularidade elevada (SEBRAE, 2016). Tradicionalmente na culinária brasileira, o churros é recheado com doce de leite, um derivado lácteo com alto conteúdo energético, o qual se apresenta como fonte de proteínas e minerais (OLIVEIRA et al., 2010).

Apesar das altas concentrações de compostos bioativos, encontrados em alguns genótipos de sorgo, existem poucas informações na literatura em relação à estabilidade e/ou comportamento deles frente a variáveis do processo como, por exemplo, o calor. Por outro lado, poucos estudos se referem à aceitação de produtos elaborados com sorgo contendo taninos (AGUIAR, 2015). Dessa forma, com intuito de se atender a uma demanda crescente de produtos sem glúten, saborosos e com altos teores de compostos bioativos, objetivou-se desenvolver e avaliar a aceitabilidade de dois churros à base de farinhas de sorgo, com e sem taninos, bem como avaliar o efeito do calor sobre o teor desses compostos.

2. Material e Métodos

2.1 Elaboração dos produtos

Para o desenvolvimento dos produtos, foram utilizadas farinhas de sorgo das cultivares BRS 501 (de pericarpo branco, sem tanino) e BR 305 (de pericarpo marrom, com tanino), pertencentes 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 0,5 mm.

Duas formulações de churros foram elaboradas, contendo os seguintes ingredientes: farinha de sorgo (200 g), água (250 mL), açúcar (25 g), margarina (23 g), sal (1 g) e um ovo. Os produtos diferenciaram-se pela farinha utilizada, uma proveniente da cultivar de sorgo BR 305 (com tanino) e a outra do genótipo BRS 501 (sem tanino), sendo os demais ingredientes mantidos na mesma quantidade.

Para as duas formulações, os ingredientes foram misturados e submetidos ao cozimento por 8 min. Após resfriamento, durante 30 min, as massas foram moldadas com o auxílio de um equipamento manual próprio para produção de churros. Em seguida, foram submetidos à fritura por 1 min e 30 segundos em óleo de soja quente; salpicados com açúcar refinado e canela; e recheados com doce de leite de uma marca comercial.

2.2 Análise Sensorial

Com a finalidade de avaliar a qualidade sensorial dos churros à base de sorgo, realizou-se um teste de aceitação, com 110 provadores não treinados, dentre estudantes e funcionários da Universidade Federal de São João del-Rei - Campus Sete Lagoas (CSL). Os churros foram avaliados em relação aos atributos sabor, cor, aroma, textura, impressão global e intenção de compra, no Laboratório de Análise Sensorial da UFSJ-CSL.

Foi utilizada uma escala hedônica híbrida de 10 cm (VILLANUEVA et al., 2005), variando de 0 “desgostei muitíssimo” a 10 “gostei muitíssimo” para cada atributo avaliado, e uma escala de atitude (FACT) de 5 pontos para verificar a atitude de compra do consumidor. As amostras foram servidas em cabines individuais, de forma monádica e avaliadas sob luz branca.

2.3 Liofilização

As massas cruas (CR), cozidas (CZ) e fritas (FR) do churros produzidas a partir do genótipo BR 305, sem doce de leite, foram congeladas e então liofilizadas, em liofilizador (L101 - Liotop) por 24 horas, para posteriormente serem analisadas quanto aos teores de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, taninos e atividade antioxidante.

2.4 Análise de Compostos Funcionais

Em decorrência da melhor resposta sensorial do churros produzido a partir do genótipo BR 305, realizou-se a determinação do teor de fenólicos totais em comprimento de onda a 600 nm (KALUZA et al., 1980), de antocianinas totais a 460 nm (NJONGMETA, 2009), do teor de taninos pelo método vanilina/HCl a 500 nm (PRICE et al., 1978) e da atividade antioxidante a 734 nm (AWIKA; ROONEY, 2004) dos churros liofilizados crus, cozidos e fritos.

2.5 Teor de água

A determinação do teor de água foi realizada pelo método gravimétrico de secagem em estufa (105 °C) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

2.6 Cálculo de Retenção e Perdas

As retenções de compostos fenólicos totais, antocianinas totais, taninos e atividade antioxidante nas massas dos churros foram calculadas utilizando-se a seguinte equação: $R = C1 \cdot 100 / C2$, sendo C1 a concentração da massa frita e C2 a concentração da massa crua. Uma vez que a porcentagem de perda foi calculada a partir de: $P = 100 - R$, sendo R a porcentagem de retenção.

2.7 Análise Estatística

Os dados referentes ao teste sensorial de aceitação e estabilidade de compostos funcionais foram submetidos à análise estatística, utilizando-se ANOVA e as médias, analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa SISVAR (FERREIRA, 2010).

3. Resultados e Discussão

De acordo com os resultados sensoriais, a aceitabilidade dos churros de sorgo não diferiu significativamente ($p > 0,05$) para os atributos cor, aroma e sabor. Entretanto, em relação à textura e à impressão global, observou-se diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$). O churros desenvolvido com a farinha proveniente da cultivar BR 305 apresentou maior média, sendo portanto, o preferido (Tabela 1).

Da mesma forma, em relação à intenção de compra, o produto elaborado com a farinha do BR 305 apresentou média geral de 4,40, significativamente superior ao

churros procedente do BRS 501, que obteve nota média de 4,18. Esses resultados mostram que a presença de tanino não afetou negativamente na aceitação do produto elaborado com a farinha de sorgo BR 305, pois ambas as médias se enquadram na faixa “provavelmente compraria” e “certamente compraria” da escala FACT de intenção de compra.

Tabela 1: Média das notas do teste de aceitabilidade de churros à base de farinha de sorgo quanto aos atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global.

CHURROS	Atributos sensoriais				
	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA	IMPRESSÃO GLOBAL
BR 305	7,34 a	7,70 a	7,88 a	7,67 a	8,01 a
BRS 501	7,59 a	7,84 a	7,81 a	7,15 b	7,68 b

A Tabela 2 fornece os resultados das concentrações de taninos, de antocianinas, de fenólicos totais e a atividade antioxidante nas amostras. Observa-se que os teores de todos esses compostos foram reduzidos com o cozimento e, posteriormente, com a fritura, finalizando com os menores teores no produto pronto para consumo. Esta diferença pode ser explicada pelo emprego de altas temperaturas, uma vez que, o calor úmido pode ter ocasionado a desnaturação térmica desses constituintes (BENEVIDES et al., 2013; CARDOSO et al., 2014). Embora tenham ocorrido perdas no processamento dos produtos, verificou-se uma retenção entre 37,01 e 55,55% dos compostos bioativos analisados. Os teores dos compostos bioativos e a atividade antioxidante nas massas cozidas e fritas foram inferiores aos da massa crua, devido ao efeito do calor úmido mediante ao processamento térmico sofrido pelo produto, embora tenham apresentado retenção entre 37,01 e 55,55% no produto pronto para consumo.

Tabela 2: Concentrações de taninos, antocianinas, fenólicos totais e atividade antioxidante nas massas cruas, cozidas e fritas de churros BR 305 em base seca.

Amostras	Taninos (mgECAT/g)*	Antocianinas (mgELUT/g)*	Fenólicos Totais (mgEAG/g)*	Atividade Antioxidante (µMOL Trolox/g)
Massa Crua	32,96 a	0,270 a	18,496 a	215,733 a
Massa Cozida	15,75 b	0,196 b	12,036 b	161,953 b
Massa Frita	12,20 c	0,150 c	9,910 c	115,536 c
Retenção (%)	37,01	55,55	53,58	53,55
Perdas (%)	62,98	44,45	46,42	46,44

- Médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não se diferem entre si a 5% pelo teste de Tukey.

*ECAT: equivalente de catequina/ EAG: equivalente de ácido gálico/ ELUT: equivalente luteolinidina.

4. Conclusão

Os churros formulados à base de sorgo com taninos (BR 305) ou sem taninos (BRS 501) apresentaram elevados índices de aceitabilidade e de intenção de compra. A presença de tanino não deixou sabor residual no produto elaborado com o sorgo BR 305 e não afetou negativamente sua aceitação. A presença do doce de leite, açúcar refinado e canela podem ter interferido positivamente para aceitação dos novos produtos.

5. Referências

- AGUIAR, A. S. **Shake de sorgo sabor chocolate**: caracterização físico-química e sensorial. 2015. Monografia (Graduação em Nutrição) - Centro Universitário de Sete Lagoas, Sete Lagoas, 2015.
- ARAÚJO, H. M. C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 467-472, 2010.
- AWIKA, J. M.; ROONEY, L. W. Sorghum phytochemicals and their potential aspects on human health. **Phytochemistry**, New York, v. 65, p. 1199-1221, 2004.
- BENEVIDES, C. M. J.; SOUZA, R. D. B.; SOUZA, M. V.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em vegetais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 3, p. 321-327, jul./set. 2013.
- CARDOSO, L. M.; MONTINI, A. T.; PINHEIRO, S. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M.; MARTINO, H. S. D.; MOREIRA, A. V. B. Effects of processing with dry heat and wet heat on the antioxidant profile of sorghum. **Food Chemistry**, London, v. 152, p. 210-217, 2014.
- CHUNG, K. T.; WONG, T. Y.; WEI, C. I.; HUANG, Y. W.; LIN, Y. Tannins and human health: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 38, p. 421-464, 1998.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, 2015. 90 p.
- DYKES, L.; ROONEY, L.W. Sorghum and millet phenols and antioxidants. **Journal of Cereal Science**, London, v. 44, p. 236-251, 2006.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância: versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 2. ed. São Paulo, 2008. v. 4.
- KALUZA, W. Z.; McGRATH, R. M.; ROBERTS, T. C.; SCHROEDER, H. H. Separation of phenolics of Sorghum bicolor (L.) Moench grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 28, p. 1191-1196, 1980.
- MUTISYA, J.; SUN, C.; ROSENQUIST, S.; BAGUMA, Y.; JANSSON, C. Diurnal oscillation of SBE expression in sorghum endosperm. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 166, p. 428- 434, 2009.
- NJONGMETA, N. L. A. **Extractability profiling and antioxidant activity of flavonoids in sorghum grain and non-grain materials**. 2009. Tese (Doutorado) - Texas A & M University, College Station, 2009.
- OLIVEIRA, R. M. E.; OLIVEIRA, A. R. C.; RIBEIRO, L. P.; PEREIRA, R.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R. Caracterização química de doces de leite comercializados a granel em Lavras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Lavras, v. 65, n. 377, p. 5-8, 2010.

PRICE, M. L.; VAN SCOYO, S.; BUTLER, L. G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 26, p. 1214-1218, 1978.

SDEPANIAN, V. L.; MORAIS, M. B.; FAGUNDES-NETO, U. Doença celíaca: avaliação da obediência à dieta isenta de glúten e do conhecimento da doença pelos pacientes cadastrados na Associação dos celíacos do Brasil (ACELBRA). **Arquivos em Gastroenterologia**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 232-239, out./dez. 2001.

SEBRAE. **Como montar uma empresa de churros**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-empresa-de-churros,3b487a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

ROONEY, L. W. Food and nutritional quality of sorghum and millet. In: ANNUAL report INTSORMIL. Lincoln: INTSORMIL, 2007. p. 91-93.

SILVA, N. **Quantificação de amido e proteínas totais em grãos de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench - família: Poaceae] visando à alimentação humana**. 2015. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015.

VÁZQUEZ-ARAÚJO, L.; CHAMBERS IV, E.; CHERDCHU, P. Consumer input for developing human food products made with sorghum grain. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 77, n. 10, p. S384-S389, 2012.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P. da. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, p. 691-703, 2005.