

## Avaliação da qualidade tecnológica de genótipos de sorgo para produção de pães sem glúten

**Aline Pereira de Sousa<sup>(1)</sup>; Valéria Aparecida Vieira Queiroz<sup>(2)</sup>; Erick Ornellas Neves<sup>(3)</sup>; José Ibrahim El-Corab Neto<sup>(1)</sup>; Vinícius Tadeu da Veiga Correia<sup>(1)</sup>; Robert Eugene Schaffert<sup>(2)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Estudantes do Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Sete Lagoas. Rodovia MG 424, km 45 - CEP: 35701-970. Sete Lagoas - MG – Brasil. Telefone (31)995214314(liny-p-souza@hotmail.com); <sup>(2)</sup> Pesquisador Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Milho e Sorgo – Rodovia MG 424, Km 45- CEP: 35702-098 – Sete Lagoas – MG – Brasil; <sup>(3)</sup> Professor da Universidade Federal de São João del-Rei- Campus Sete Lagoas(UFSJ-CSL). Rodovia MG 424, Km 45- CEP: 35701-970. Sete Lagoas- MG- Brasil.

**Resumo:** O sorgo é um cereal utilizado em diversos lugares do mundo para o consumo humano, não possuindo, em sua constituição, as proteínas do glúten. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade tecnológica de diferentes genótipos de sorgo para a produção de pães sem glúten. Foram avaliados os grãos, a farinha e os pães obtidos dos genótipos BRS 501, CMS S0 05, BR 305 e MR732 X SEPON 82. Na avaliação da estrutura do endosperma, os grãos da cultivar BR 501 apresentaram cerca de 3/4 da superfície vítrea e os grãos da variedade BR 305 apresentaram cerca de 1/4 da superfície vítrea. As demais variedades ficaram em patamares intermediários. A análise granulométrica da farinha mostrou que não houve diferença na distribuição granulométrica. As farinhas apresentaram uma maior retenção na peneira de 0,42 mm, indicando uma farinha com grandes partículas. Nenhuma relação foi apontada entre a estrutura vítrea dos grãos e a distribuição granulométrica das farinhas. Para os pães, as análises de firmeza e volume específico demonstraram diferenças entre o produto obtido com a farinha do cultivar BR 305 em relação aos demais. O volume específico foi de 1,25 mL.g<sup>-1</sup> para o pão dessa cultivar, sendo que os demais apresentaram valores entre 1,56 a 1,66 mL.g<sup>-1</sup>. Já a firmeza ficou em 9.394,9 g para o produto da BR 305, contra uma faixa de 3.639,2 a 4.951,1 g das demais. As diferenças observadas nos pães da variedade BR 305 estão associadas provavelmente ao maior teor de taninos da variedade.

**Termos de indexação:** farinhas, textura, moagem.

### INTRODUÇÃO

Os produtos de panificação são formulados, principalmente, a partir da farinha de trigo. Entretanto, devido ao aumento do número de casos

de doença celíaca, a procura por matérias-primas que não contenham glúten e que possam proporcionar produtos de boa qualidade sensorial e nutricional está em plena ascensão.

A doença celíaca é uma enteropatia crônica causada pelo consumo de proteínas do glúten, encontradas no trigo, centeio e cevada. Apesar dos avanços na compreensão da fisiopatologia da doença, atualmente o único tratamento seguro e efetivo para ela é a total restrição de alimentos que contenham glúten (Storck et al., 2009).

Nesse contexto, o sorgo, por ser isento de glúten, é considerado seguro para esses indivíduos, constituindo cereal promissor para o desenvolvimento de uma ampla variedade de produtos de alta qualidade. Estudos no exterior têm sido conduzidos com a finalidade de desenvolver produtos com sorgo destinados a esse público-alvo (Schober et al., 2007; Yousif et al., 2012; Winger et al., 2014). No Brasil, alguns produtos sem glúten à base de sorgo já foram desenvolvidos e testados, como barra de cereais, cookies e bolos, os quais apresentaram elevada aceitação sensorial (Queiroz et al., 2012; Queiroz et al., 2014; Vargas-Solórzana et al., 2014).

O sorgo, além de isento de glúten é, ainda, uma excelente fonte de compostos bioativos, os quais podem beneficiar a saúde humana. Os resultados de estudos científicos demonstram que compostos isolados do sorgo, principalmente os fenólicos, modulam parâmetros relacionados às doenças crônicas não transmissíveis como a obesidade, o diabetes, as dislipidemias, as doenças cardiovasculares, o câncer e a hipertensão (AWIKA et al., 2009; YANG et al., 2009; MORAES et al., 2012).

Entretanto, como no Brasil as cultivares de sorgo foram desenvolvidas visando alimentação animal, não há informações a respeito das propriedades

tecnológicas dos grãos e farinhas de sorgo para uso em produtos alimentícios.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade tecnológica de diferentes genótipos de sorgo no desenvolvimento de pães sem glúten.

### MATERIAIS E MÉTODOS

A farinha de sorgo foi produzida a partir de grãos dos genótipos sem tanino BRS 501, CMS S0 05 e MR732 X SEPON 82 e com tanino BR 305. Os grãos foram submetidos a remoção de sujidades e moídos duas vezes em moinho HAWOS Muhle 1.

A avaliação do endosperma foi realizada nos grãos dos diferentes genótipos de sorgo. Estes foram cortados ao meio de maneira a observar a estrutura do endosperma em microscópio estereoscópico Zeiss EQ CG LAS 21. Os grãos foram classificados conforme sua característica vítrea ou amilácea (BRASIL, 1992), sendo utilizados 10 grãos para o resultado final.

Para a análise granulométrica foram utilizadas peneiras com aberturas de malha de 1,0; 0,71; 0,50; 0,25; 0,106 e 0,00 mm. Foram peneiradas 100 g de farinha de sorgo de cada genótipo por 10 minutos neste conjunto de peneiras (Martino et al., 2012) sob agitação em agitador de peneiras Produtest Modelo T. Após agitação cada peneira foi pesada e a porcentagem de retenção de farinha em cada uma delas foi calculada. A análise foi realizada em triplicata.

Os pães foram produzidos a partir da mistura dos ingredientes secos (104 g farinha de sorgo, 50 g de polvilho doce, 2 g de goma xantana, 2 g de sal, 8 g de açúcar e 1,3g de fermento biológico). A clara de um ovo foi misturada separadamente antes da sua incorporação. Para a elaboração da massa foram adicionados os ingredientes na seguinte sequência: ½ xícara de água morna, 9,3 g de manteiga, a clara do ovo, ½ colher de chá de vinagre de maçã e a mistura dos ingredientes secos. A massa foi misturada manualmente e deixada para fermentar por 3 horas. Após as 3 horas os pães foram assados em Forno Turbo Elétrico (G Paniz, FTE-120) à temperatura de 180°C por 15 minutos e mantidos em temperatura ambiente para o seu resfriamento.

Os pães assados foram pesados (M) e o volume (V) determinado através do método de deslocamento de sementes de painço, sendo o volume de cada pão medido pelas sementes deslocadas em uma proveta de 200 ml (Storck, 2009). O volume específico (VE), em mL/g, foi calculado através da fórmula  $VE = V/m$  (Brito, 2015). Todas as análises foram realizadas em quatro repetições.

A análise de textura dos pães foi realizada em texturômetro TA-XT plus utilizando probe cilíndrica de 36 mm (P/36R) e o método da AACC 74-09 (Stable Micro System, 2015). Quatro pães de cada farinha foram cortados com altura de 25 mm e analisados após 3 horas do fim do assamento.

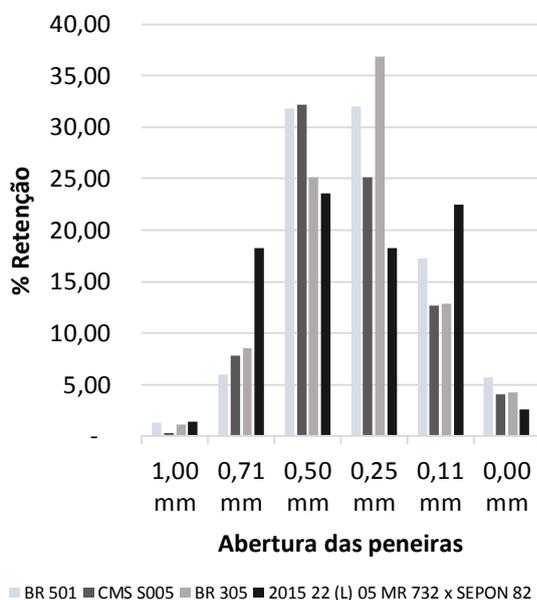
Os dados foram avaliados por análise de variância utilizando-se programa estatístico SISVAR, versão 5.6 (Ferreira, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da estrutura do endosperma demonstrou que 80% dos grãos da variedade BR 501 têm cerca de 3/4 da superfície do endosperma vítrea. Já os genótipos MR732 X SEPON 82 e CMS S005 tem respectivamente 80% e 70% dos grãos com metade da superfície do endosperma do tipo vítreo. Já 70% dos grãos da cultivar BR 305 apresentaram menos de 1/4 da superfície do endosperma com estrutura vítrea.

A granulometria é fator importante na elaboração de produtos de panificação, pois afeta as características reológicas da massa e de textura do produto final. A partir da análise de granulometria pode-se observar que a maior porcentagem de farinha ficou retida nas peneiras com tamanhos de malha de 0,5 e 0,25 mm como demonstrado na **figura 1**. Para as farinhas de trigo dos tipos 1 e 2 segundo a Portaria 354/96, 98% do produto deverá passar através de peneira com abertura de malha de 0,25mm, (BRASIL, 1996). Assim os dados demonstram que da moagem dos grãos de sorgo obteve-se uma farinha com granulometria superior à estabelecida para uma farinha de trigo comercial.

A média de retenção até a peneira de 0,25 mm oscilou entre 71,72 a 61,44% para as diferentes variedades. Martino et al. (2012) analisaram a granulometria de diferentes farinhas de sorgo e também obtiveram resultados similares, com uma maior retenção das farinhas nas peneiras com abertura de malha de 0,42mm. Pode ser observada na **figura 1** que a distribuição de tamanho das partículas das farinhas se manteve similar para todas as variedades, mesmo havendo diferenças no perfil do endosperma. Contrastando a análise de textura do endosperma dos grãos com a análise granulométrica das farinhas, não houve uma relação entre a estrutura do endosperma e a distribuição granulométrica das farinhas de sorgo.



**Figura 1.** Distribuição de tamanho de partículas de farinha de quatro genótipos de sorgo.

O volume específico é uma medida que tem grande importância na verificação da capacidade da farinha de reter o gás no interior da massa, proporcionando crescimento aos pães (Storck, et al., 2009).

**Tabela 1-** Valores para volume específico dos pães assados (g/ml) e de firmeza dos pães (g)

Amostras	Volume específico (mL.g <sup>-1</sup> )	Firmeza (g)
BR 501	1,56 <sup>a</sup>	4.951,1 <sup>b</sup>
CMS S005	1,63 <sup>a</sup>	4.200,1 <sup>b</sup>
BR 305	1,25 <sup>b</sup>	9.394,9 <sup>a</sup>
MR732 X SEPON 82	1,66 <sup>a</sup>	3.639,2 <sup>b</sup>

Valores da coluna, acompanhados pela mesma letra, não diferem significativamente pela análise de variância.

Como descrito na **tabela 1**, houve diferença significativa para o volume específico dos pães da variedade BR 305 em relação aos pães dos demais genótipos. A média do volume específico oscilou entre 1,66 e 1,25 mL.g<sup>-1</sup> para os pães das diferentes variedades. Pereira et al., (2009) encontraram, para pães de farinha de trigo branca, valores entre 3,57 e 7,10 mL.g<sup>-1</sup>. Mas para pães sem glúten estes valores são compatíveis com os encontrados por Ranhota et al., (1975) e Storck et al., (2009). Este

baixo valor se deve a uma menor capacidade de retenção do gás, devido a menor elasticidade da massa, durante a etapa de fermentação. Além disso, a expansão durante o assamento é comprometida, originando um pão com baixo volume específico e miolo firme.

A firmeza dos pães também mostrou diferença entre os elaborados com a farinha de sorgo da variedade BR 305 que foi de 9.394,9 g superior a dos pães feitos com o BR 501(4.951,1g) e o MR 732 X SEPON 82 (3.639,2g) (**Tabela 1**).

A cultivar BR 305 foi desenvolvida pela Embrapa Milho e Sorgo e seus grãos possuem testa pigmentada, ou seja, possuem teor elevado de taninos. Os demais genótipos não possuem essa característica e seus grãos são isentos desse composto. Taninos são substâncias que interagem com macromoléculas, como o amido e proteínas.

A ligação entre taninos e proteínas ocorre por ligação de hidrogênio entre grupos fenólicos dos taninos e alguns sítios das proteínas (Monteiro et al., 2005). Esta interação pode modificar as características reológicas da massa, diminuindo a sua elasticidade, o que pode ter ocorrido na massa produzida a partir da farinha da cultivar BR 305, que possui alto teor de taninos condensados. As demais variedades permitiram a produção de pães sem glúten com características de volume e firmeza mais próximos ao pão tradicional.

### CONCLUSÃO

Embora a farinha dos diferentes genótipos tenham apresentado granulometria grosseira foi possível a elaboração de pão sem glúten com farinhas de sorgo.

Os valores de volume específico mostram-se compatíveis com os encontrados na literatura para pães sem glúten. A variedade BR 305 teve volume específico menor que as demais variedades e também mais firmeza. A presença de taninos pode ter causado esta diferença em relação aos demais.

Assim as variedades estudadas são aptas para a produção de pães sem glúten, tendo os pães da variedade BR 305 um perfil de textura mais firme.

### AGRADECIMENTOS

À Embrapa Milho e Sorgo pela oportunidade de desenvolver o trabalho, ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e à Fapemig pelo suporte financeiro.

### REFERÊNCIAS

AWIKA, J. M.; YANG, L.; BROWNING, J. D.; FARAJ, A. Comparative antioxidant, antiproliferative and phase II enzyme inducing potential of sorghum (*Sorghum bicolor*)

varieties. **LWT - Food Science and Technology**, v.42, n.6, p.1041-1046, 2009.

**BRASIL.** Lei nº 354, de 18 de julho de 1996. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/354\\_96.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/354_96.htm)>. Acesso em 27 de maio de 2016.

**BRASIL.** Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. In: Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. cap.12, p.229-254.

BRITO V.H.S.; CEREDA.M.P. Método para determinação de volume específico como padrão de qualidade de polvilho azedo e sucedâneos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.18,n.1,p.14-22,2015.

FERREIRA, DANIEL FURTADO. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

MARTINO, H.S.D.; TOMAZ, P.A.; MORAES, E.A.; CONCEIÇÃO, L.L.; OLIVEIRA, D.S.; QUEIROZ, V.A.V.; RODRIGUES, J.A.S.; PIROZIM,R; SANTANA,M.P; RIBEIRO, S.M.R. Chemical characterization and size distribution of sorghum genotypes for human consumption. **Rev Inst Adolfo Lutz**,v. 71,n.2,p.337-344,2012.

MONTEIRO,J.M.;ALBUQUERQUE,U. P.; ARAÚJO, E.L.Taninos: Uma Abordagem da Química a Ecologia. **Quim. Nova**,v. 28, n. 5, p.892-896, 2005.

MORAES, É. A.; NATAL, D. I. G.; QUEIROZ, V. A. V.;SCHAFFERT, R. F.; CECON, P. R.; PAULA, S. O.; BENJAMIM, L. A.; RIBEIRO, S. M. R.; MARTINO, H. S. D. Sorghum genotype may reduce low-grade inflammatory response and oxidative stress and maintains jejunal morphology of rats fed a hyperlipidic diet. **Food Research International**, v.49, n.1, p.553-559, 2012.

PRICE, M.L.; BUTLER, L.G. Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum. **J. Agric. Food Chem.**, v.25, n.6,p.1268-1273, 1977.

QUEIROZ, V. A. V.; CARNEIRO, H. L.; DELIZA, R.; RODRIGUES, J. A. S.; VASCONCELLOS, J. H. de; TARDIN, F. D.; QUEIROZ, L. R. Genótipos de sorgo para produção de barra de cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 287-293, 2012.

QUEIROZ, V. A. V.; MORAES, E. A.; MARTINO, H. S. D.; PAIVA, C. L.; MENEZES, C. B. de Potencial do sorgo para uso na alimentação humana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 7-12, 2014.

RANHOTRA, G.S.; LOEWE, R.J.; PUYAT, L.V. Preparation and evaluation of soy-fortified gluten-free bread. **Journal of Food Science**, v.40, n.1, p.62-64, 1975.

SCHOBERT, T. J.; BEAN, S. R.; BOYLE, D. L. Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation:

biochemical, rheological, and microstructural background. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, London, v. 55, n.13, p. 5137-5146, 2007.

Stable Micro System. Exponent Lite, versão 6.1.9.0. [S.l.]: Stable Micro System Ltd. 2015. Software. 1 CD-ROM. Licenciado para a Universidade Federal de São João del Rei.

STORCK, C.R.; PEREIRA, J.M.; PEREIRA, G.W.; RODRIGUES, A.O.; GULARTE, M.A.; DIAS, A.R.G. Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase. **Brazilian Journal of Food Technology**,v.11,n.1 .p.71-77, 2009.

VARGAS-SOLÓRZANO, J. W.; CARVALHO, C. W. P.; TAKEITI, C. Y.; ASCHERI, J. L.; QUEIROZ, V. A.V. Physicochemical properties of expanded extrudates from colored sorghum genotypes. **Food Research International**, v.55, n.0, p.37-44. 2014.

WINGER, M.; KHOURYIEH, H.; ARAMOUNI, F.; HERALD, T. Sorghum Flour Characterization and Evaluation in Gluten-Free Flour Tortilla. **Journal of Food Quality**, v.37, n.2, p.95-106. 2014.

YANG, L.; BROWNING, J. D.; AWIKA, J. M. Sorghum 3-deoxyanthocyanins possess strong phase II enzyme inducer activity and cancer cell growth inhibition properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.5, p.1797-1804, 2009.

YOUSIF, A.; NHEPERA, D.; JOHNSON, S. Influence of sorghum flour addition on flat bread in vitro starch digestibility, antioxidant capacity and consumer acceptability. **Food Chemistry**, v.134, n.2, p.880-887, 2012.