



# PROCESSO FERMENTATIVO PARA A REMOÇÃO DE COMPOSTOS ANTINUTRICIONAIS DA FARINHA DO SORGO

**Palavras-Chave:** SORGO, TANINOS, *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

**Autores(as):**

**ELOÍSA SOFIATTI, FEA - UNICAMP**

**CRISTIANE GRELLA MIRANDA, FEA - UNICAMP**

**Dr<sup>a</sup>. PAULA SPERANZA - PROVERDE**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ANA CARLA KAWAZOE SATO, FEA - UNICAMP**

---

## INTRODUÇÃO:

O sorgo é uma excelente fonte de energia sendo muito produzido em regiões quentes e secas, onde são necessárias outras alternativas para a produção de cereais. Seus grãos são extremamente versáteis e eficientes, podendo ser utilizados como alimento humano ou animal (Ribas, 2003). Além disso, o sorgo possui vantagens agrônômicas como seu baixo custo de produção, alta produtividade e resistência a períodos de seca, o que o coloca em posição de destaque entre os cereais cultivados no Brasil (Queiroz, 2021). Dessa forma, com todos os seus benefícios de consumo e produção, em 2021, a produção de sorgo no Brasil atingiu 2,9 milhões de toneladas, ficando em 9º lugar na posição mundial, segundo a Companhia Mundial de Abastecimento (Conab).

O sorgo é uma excelente fonte de compostos bioativos que podem gerar benefícios à saúde humana, como compostos fenólicos, carotenóides, vitamina E, minerais, fibras, entre outros, que podem modular parâmetros relacionados à doenças crônicas não transmissíveis, como a obesidade (Queiroz, 2021). Ainda, a ausência de glúten, e as propriedades funcionais que os grãos podem proporcionar, fazem com que o sorgo seja cada vez mais utilizado na alimentação humana, sendo que este cereal tem grande potencial de se tornar um substituto ao trigo (Agregán *et al.*, 2023). Contudo, o grão de sorgo possui uma estrutura chamada de testa pigmentada que produz compostos secundários, chamados de antinutricionais, que são capazes de interferir na digestibilidade dos animais e seres humanos (Martino, 2014). Entre os compostos antinutricionais produzidos se destacam os taninos, que são macromoléculas que podem formar ligações com carboidratos e proteínas, impedindo que esses compostos sejam aproveitados pelo organismo (Cabral Filho, 2004). Além disso, os taninos e o fitato são os principais quelantes de metais presentes no grão de sorgo, diminuindo a biodisponibilidade dos minerais (Thakur & Kumar, 2019).

Atualmente, diversas tecnologias têm sido utilizadas para melhorar a qualidade nutricional do sorgo (Cabrera-Ramírez *et al.*, 2020). Foi observado que a fermentação de grãos de cereais melhora a biodisponibilidade dos nutrientes e aumenta os níveis de componentes promotores de saúde, especialmente antioxidantes (Adebo & Medina-Meza, 2020). Além disso, também ocorre o aumento da digestibilidade da proteína e do amido e a biodisponibilidade de vitaminas e minerais (Awika, 2017). Com isso, nos últimos anos, a fermentação tem surgido como alternativa para a melhoria das propriedades de cereais ainda pouco explorados.

Assim, esse trabalho teve como objetivo a redução dos taninos presentes no sorgo, por meio da fermentação em estado sólido, para melhorar a composição nutricional da farinha, de forma que ela seja melhor aproveitada pelo organismo humano.

## **METODOLOGIA:**

Foram testados 4 microrganismos: *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus helveticus* e *Lactobacillus plantarum*. Para cada microrganismo, foram testados os tempos de 24 e 48h de fermentação, e os processos foram realizados em triplicata. Foram feitos testes para determinar qual o tipo de microrganismo e tempo de incubação (24 ou 48h) resultaria em maior redução da concentração de taninos no cereal.

Realizou-se o mesmo processo para todos os testes. A matéria prima foi esterilizada antes da inoculação dos microrganismos, para garantir que qualquer mudança ocorrida fosse consequência da ação da levedura e/ou das bactérias adicionadas e não por conta de qualquer outro microrganismo que pudesse estar presente no grão ou devido à contaminação do processo fermentativo. Então, foi feita a inoculação dos microrganismos e o cereal foi fermentado em potes herméticos de vidro, a 35°C em estufa BOD, temperatura ótima de atuação dos microrganismos selecionados, em condições anaeróbicas. Ao fim do tempo determinado, os recipientes ficaram 1 hora em estufa à 60°C ainda com tampa de gaze para a inativação dos microrganismos, e em seguida mais 3 horas sem a tampa de gaze, ainda a 60°C para secagem dos grãos resultando em um material com umidade inferior a 10%. Para cada fermentação, foram realizados os mesmos procedimentos com recipientes sem adição de microrganismos (controle). Após a fermentação, a análise de taninos foi feita pelo método de Folin-Ciocalteu (Pires, 2019).

Foi selecionado o microrganismo que levou à maior redução de taninos. A amostra fermentada com maior redução no teor de taninos foi então utilizada para a produção dos *cookies* com a farinha de sorgo fermentada. Para isso, os grãos fermentados e secos foram triturados para a obtenção da farinha, que por sua vez foi peneirada para a padronização dos grãos. Para os *cookies*, foi utilizada uma receita comum. Assim, para testar a formulação, foi feita a primeira leva dos biscoitos utilizando farinha de sorgo como 50% do total de farinha da formulação, e farinha de arroz como os outros 50%

do total de farinha da formulação. Em seguida foram testadas diferentes relações entre farinha de sorgo e farinha de arroz: 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, e 100:0 utilizando o mesmo processo para todas as levas, seguindo todos os passos da receita utilizada, para fins de comparação entre os biscoitos produzidos com diferentes proporções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A partir dos resultados obtidos pelos testes de fermentação, pode-se afirmar que a maior redução na concentração de taninos na amostra de sorgo foi obtida após 24h de fermentação do grão, realizada pela levedura *S. cerevisiae*, resultando em 48% de redução. Possivelmente, a redução dos taninos ocorreu em decorrência das enzimas secretadas pela *S. cerevisiae*, principalmente a enzima tanase, que realiza a quebra do ácido tânico em ácido gálico e glicose, sendo mais eficiente na degradação dos taninos (Moura, 2012). Em contrapartida, as enzimas secretadas pelos *lactobacilos* não apresentaram tanta afinidade com os taninos para degradá-los, resultando em menor diminuição da concentração desses compostos.

	<i>S. cerevisiae</i> (Grão)	<i>S. cerevisiae</i> (Farinha)	<i>L. rhamnosus</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. helveticus</i>
<b>Amostra Controle</b>					
<b>24h</b>	1,89 ± 0,11	1,42 ± 0,04	1,10 ± 0,09	1,10 ± 0,09	1,10 ± 0,09
<b>48h</b>	2,20 ± 0,12	1,58 ± 0,34	1,68 ± 0,34	1,68 ± 0,34	1,68 ± 0,34
<b>Amostra Fermentada</b>					
<b>24h</b>	0,98 ± 0,06	1,30 ± 0,08	1,06 ± 0,3	1,06 ± 0,13	1,24 ± 0,09
<b>48h</b>	1,75 ± 0,24	1,32 ± 0,16	1,36 ± 0,45	2,12 ± 0,66	2,60 ± 1,50

Tabela 1 - Concentração de taninos no grão de sorgo após fermentação com diferentes microrganismos, em mg/g.

A farinha obtida apresentou um odor agradável, semelhante ao de produtos de panificação, o que pode ser resultado do microrganismo utilizado, que é comumente empregado na fabricação de pães. Ainda, os *cookies* apresentaram uma boa aparência visual e de crocância, apesar da textura arenosa da farinha.

Análises de textura instrumental ainda serão realizadas nos biscoitos para avaliar as características físicas do biscoito e, após aprovação do comitê de ética, os biscoitos serão submetidos a análise sensorial.

## CONCLUSÕES:

A fermentação do sorgo por *S. cerevisiae* levou à redução no teor de taninos, sendo promissora como substituta da farinha de trigo. A farinha foi utilizada para a produção de *cookies*, e os ensaios

mostraram que a farinha produzida pode ser incorporada em diversas preparações como substituta da farinha de trigo por conta da ausência do glúten, e também por suas propriedades funcionais.

---

## BIBLIOGRAFIA

Agregán, R.; Guzel, N; Guzel, M; Bangar, P. S; Zengin, G; Kumar, M; Lorenzo, M. J. The Effects of Processing Technologies on Nutritional and Anti-nutritional Properties of Pseudocereals and Minor Cereal. **Food and Bioprocess Technology**, 16:961–986, 2023.

Adebo, O. A; Medina-Meza, I. G. Impact of fermentation on the phenolic compounds and antioxidant activity of whole cereal grains: A mini review. **Molecules**, 25(4), 2020.

Awika, J. M; Taylor, J. R. N. Sorghum: Its unique nutritional and health-promoting attributes. **Gluten-Free Ancient Grains** (pp. 21–54), 2017. Sawston: Woodhead Publishing

CABRAL FILHO, Sérgio Lucio Salomon et al. **Efeito do teor de tanino do sorgo sobre a fermentação ruminal e parâmetros nutricionais de ovinos**. Piracicaba: Centro de Energia Nuclear na Agricultura–USP, 2004.

CONAB (2021) - Companhia Nacional de Abastecimento - **Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de Açúcar - Safra 2012/2013**, Terceiro Levantamento.

MARTINO, Hércia Stampini Duarte et al. **Por que utilizar o sorgo na alimentação humana?**. 2014.

MOURA, Nathalia Machado Lino de. **Análise de composição nutricional e produção de enzimas em resíduo de Macaúba após fermentação no estado sólido**. 2012.

QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira et al. **Sorgo para alimentação humana**. 2021.

PIRES, Janaína S. et al. Ensaio em microplaca de substâncias redutoras pelo método do Folin-Ciocalteu para extratos de algas. **Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**, p. 1-5, 2017.

Thakur, P; Kumar, K; Ahmed, N; Chauhan, D; Rizvi, E; Hyder, Q. U; Jan, S; et al. Effect of soaking and germination treatments on nutritional, anti-nutritional, and bioactive properties of amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.), quinoa (*Chenopodium quinoa* L.), and buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L.). **Current Research in Food Science**, 4, 917–925, 2021.