

REVISÃO: PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE SORGO

Jeferson Luiz Nunes de Lima ^{1*}

Lucas José Martimiano ^{2*}

Manoela Alano Vieira ^{3*}

Resumo

O sorgo, atualmente, é um dos cereais mais produzidos no mundo. No Brasil, sua safra vem aumentando a cada ano que passa. Estudos mostram que, além de suas aplicabilidades na alimentação animal e produção de etanol, o sorgo vem ganhando espaço nas indústrias alimentícias no Brasil, pois apresenta uma variada composição nutricional e principalmente, por se tratar de alimento isento de glúten. Apresenta, também, uma ótima adaptação a ambientes variados, tornando-se boa alternativa para cultivo em diversas regiões, apresentando um bom custo benefício para indústrias. Este artigo tem como objetivo mostrar as aplicabilidades tecnológicas da farinha de sorgo e explorar como ela pode ser incluída na alimentação humana, enfatizando suas propriedades nutricionais e funcionais. Para isso, o trabalho trouxe, por meio de pesquisas acadêmicas, um pouco da história e a evolução do cultivo de sorgo no Brasil, seus valores nutricionais, bem como sua inclusão na alimentação humana.

Palavras-Chave: Farinha de sorgo. Nutrientes. Alimentos.

¹ Acadêmico Jeferson Luiz Nunes de Lima do curso Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos com Ênfase em Alimentos Funcionais do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Xanxerê. turismologojefferson@hotmail.com

² Acadêmico Lucas José Martimiano do curso Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos com Ênfase em Alimentos Funcionais do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Xanxerê. lucas.jmartimiano@gmail.com

³ Docente Manoela Alano Vieira do curso Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos com Ênfase em Alimentos Funcionais do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Xanxerê. manoela.vieira@ifsc.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma vida saudável, aliada à inovação e praticidade, está levando pessoas a buscarem novos métodos de alimentação, optando e priorizando alimentos funcionais e sustentáveis. (CORREIA et al., 2017; SFEIR, 2018; MARTINELLI, CAVALLI, 2019).

Essa busca por inovação envolve a utilização de novos alimentos e ingredientes. Nesse contexto, pode-se destacar a utilização do sorgo, o qual vem ganhando destaque dentre os cereais cultivados (OLIVEIRA et al., 2017).

A origem do sorgo está provavelmente na África, embora a Índia também destaca-se a tempos nessa produção. Chegando a suprir cerca de 70 % da ingestão calórica diária da população dessas regiões (DICKO et al., 2006; TAYLOR et al., 2006).

Nos demais continentes, o cereal tem sido muito utilizado na alimentação animal (ITAVO et al., 2009; MENEZES et al., 2009), sendo pouco aproveitado e explorado na alimentação humana (SCHOBER et al., 2007; RODRIGUES FERREIRA et al., 2010). O consumo do grão por humanos, no Brasil, não expressa significância sendo que a grande maioria da produção também é destinada para alimentação animal. Entretanto, a produção do sorgo vem se destacando nos últimos anos devido sua variedade de aplicação e suas ótimas composições nutricionais (EMYGDIO, 2010; OLIVEIRA et al., 2017; EICHOLZ et al., 2020).

A farinha de sorgo é rica em proteínas e fibras, além de apresentar alta concentração de ferro, zinco, vitamina E, antocianinas, ácidos fenólicos, taninos e amido resistente. Sendo as suas duas formas principais de consumo na forma de grãos em substituição ao arroz ou moído na forma de farinha (OLIVEIRA et al., 2017).

Outra vantagem do grão é que ele possui menor custo de produção comparado ao milho, além de ter a capacidade de melhor aproveitamento da água e de nutrientes do solo, todavia, tem um valor baixo de comercialização no mercado comparado aos outros cereais (TSUNECHIRO e MIURA, 2011).

Destarte, é de grande interesse e importância caracterizar e avaliar as propriedades do cereal sorgo e aplicá-lo em produtos alimentícios, destacando que o grão é isento de glúten e apresenta um alto teor nutritivo. Diante disso, o desenvolvimento desta revisão teve como objetivo, contribuir, por meio de pesquisas

acadêmicas, na avaliação da aplicabilidade tecnológica da farinha de sorgo, na exploração de sua composição físico-química e nas tendências na utilização para a alimentação humana.

2 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico, nas bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library Online (Scielo), Science Direct, Google acadêmico e Periódicos CAPES, sendo incluídos no estudo artigos publicados entre os anos de 2002 a 2021, com as seguintes palavras-chave: sorgo, farinha de sorgo, alimento, funcional e farinha sem glúten, em todas as combinações possíveis.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção de sorgo no Brasil e no mundo

Originário da África, o sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) é o quinto cereal mais produzido do mundo, superado apenas pelo arroz, trigo, milho e cevada (SILVA et al 2015; EICHOLZ et al., 2020). Atualmente os maiores produtores mundiais de sorgo são Estados Unidos, Nigéria, Etiópia, México, Índia, Sudão, China, Argentina e Brasil, produzindo, juntos, 41.873 mil toneladas na safra 2019/20, conforme Figura 01 (EICHOLZ et al., 2020).

Figura 01 - Principais países produtores e consumidores de sorgo no mundo, safra 2019/20

Principais produtores		Principais consumidoras	
Países	Mil/ton.	Países	Mil/ton.
Estados Unidos	8.673	Nigéria	6.800
Nigéria	6.900	Estados Unidos	5.969
Etiópia	5.200	México	5.250
México	4.500	Etiópia	5.100
Índia	4.400	Sudão	4.450
Sudão	4.000	China	4.400
China	3.600	Índia	4.300
Argentina	2.500	Argentina	2.400
Brasil	2.100	Brasil	2.100
Total em mil toneladas	41.873		40.769

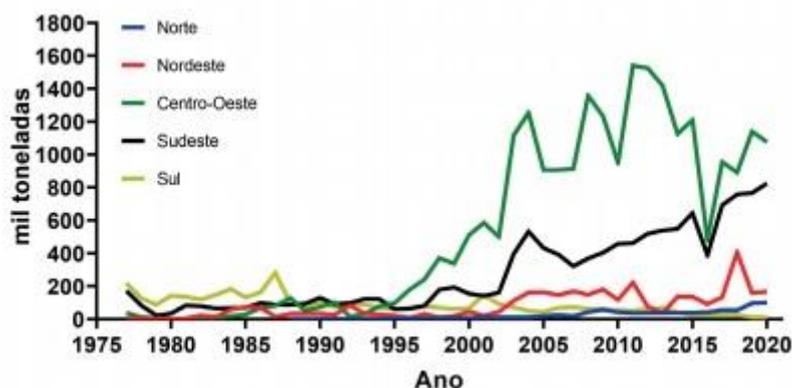
FONTE: United States Department of agriculture - USDA, 2020

Os Estados Unidos e o México, juntos, produzem 34% da produção mundial. Entretanto, os países Africanos são responsáveis por mais de 50% do consumo de sorgo como alimento (EICHOLZ et al., 2020).

A maior produção na América do Sul, concentra-se na Argentina. No Brasil, a produção de sorgo apresentou um crescimento notável nas últimas décadas e principalmente nos últimos dois anos (CONAB, 2015). Segundo pesquisa da Embrapa, “após situar-se ao redor de 300.000 t até 1996, a partir de 2010, a quantidade de grãos de sorgo colhida evoluiu continuamente até atingir valores próximos a 900.000 t”, conforme figura 01 (DUARTE, 2010). Atualmente, na temporada 2020/21, a produção brasileira de sorgo deverá totalizar 2,594 milhões de toneladas. Neste contexto, o Brasil é o 9º maior produtor mundial de sorgo (CONAB, 2021).

Atualmente todos os estados brasileiros produzem o sorgo, sendo Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais os responsáveis pela maior parte da produção nacional, conforme figura 02. Na região Centro-Oeste e Sudeste, os produtores utilizam mais o sistema de plantio direto, em rotação com a soja (DUARTE, 2010; CONAB, 2015; CONAB 2021). Todavia, como já mencionado em países como Brasil, Austrália e Estados Unidos o sorgo é cultivado principalmente para alimentação animal (TALEON et al., 2012).

Figura 02 - Evolução da produção de sorgo nas regiões do Brasil.



FONTE: CONAB, 2021.

A planta do sorgo tem uma excelente adaptação a diversos tipos de ambientes, como elevadas temperaturas e escassez de recursos hídricos (TSUNECHIRO e MIURA, 2011, EICHOLZ et al., 2020). No Brasil, é produzido e comercializado três variedades de sorgo. O sorgo granífero é uma dessas variedades que se assemelha muito com as características do milho, apresentando alta capacidade de produção de grãos, altura entre 1,0 m a 1,6 m e grãos de tamanho grande. Esse tipo de grão, além da utilização para alimentação animal, está sendo utilizado na elaboração de farinhas para produção industrial. Outra variedade é o sorgo forrageiro, amplamente utilizado como silagem, pastejo direto, feno e se destacando na produção de biomassa de valor nutritivo. A planta chega a medir de 2,0 m a 3,0 m e possui colmos suculentos e doces. Já o sorgo sacarino é uma outra cultivar muito semelhante ao forrageiro, que apresenta plantas altas e é amplamente utilizado na produção de álcool, sendo seu plantio realizado em todo o território nacional (CONAB, 2015; ALMEIDA et al., 2014).

Em todo o mundo, a combinação de potencial genético e o uso de práticas de cultivo, como fertilização adequada, controle de doenças, insetos e plantas daninhas, manejo da água de irrigação, zoneamento agroclimático e altas populações de plantas, tem propiciado altos rendimentos de grãos e forragem de sorgo em regiões e condições ambientais desfavoráveis para a maioria dos cereais (EICHOLZ et al., 2020).

Usualmente o sorgo é consumido em forma de grão ou através da farinha, algumas receitas que possuem como base o sorgo incluem, produtos fermentados ou não fermentados, produtos de padaria e produção de bebidas (TALEON et al., 2012).

3.2 Valor nutricional do sorgo

O sorgo é um cereal rico nutricionalmente, tornando-se um bom ingrediente para produção de alimentos saudáveis e funcionais. Além de ser uma fonte isenta de glúten, tornando-se uma ótima alternativa para celíacos (MARIANI et al, 2015).

Um dos principais constituintes do grão de sorgo é o amido que está presente na faixa de 56-75 % da matéria seca total, sendo o motivo dos 75 % de carboidrato

presentes. O teor de fibra alimentar está entre 1,0 – 3,4 %, os açúcares redutores estão entre 0,05 – 0,053 % e as cinzas, 1,3 - 3,3 % (RATNAVATHI; PATIL, 2013).

Referente à quantidade de proteína presente no grão, a média é de 11,4 %, podendo variar de 7 a 15 %. Esta porcentagem sofre influência da genética e do ambiente em que é plantado. As proteínas presentes no sorgo são consideradas de baixo valor biológico por serem deficientes em alguns aminoácidos, como a arginina, glicina, tirosina, metionina e principalmente lisina (CORREIA et al, 2011). Estes percentuais de proteína e amido são semelhantes aos encontrados no milho e trigo.

O valor energético do sorgo é em média 356 kcal/100g e o teor de lipídeos presente é semelhante ao do milho, cerca de 3% da composição nutricional do grão. É constituído majoritariamente por ácidos graxos polinsaturados, sendo que 49% correspondem ao ácido linoleico, 31% ao oleico, 14% ao palmítico, 2,7% ao linolênico e 2,1% ao esteárico (DICKO, 2005; RATNAVATHI; PATIL, 2013).

O sorgo é rico em vitaminas do complexo B como niacina, ácido pantotênico, colina, ácido fólico e biotina. Fonte de fibras alimentares, compostos bioativos (taninos, ácidos fenólicos e antocianinas), amido resistente, minerais, tocoferóis e tocotrienóis (CORREIA et al, 2011; QUEIROZ et al, 2011). Podendo contribuir com a saúde cardiovascular e gastrointestinal, uma vez que a fibra alimentar e amido resistente apresentam características que auxiliam na melhora. Quando comparado ao milho, possui concentrações semelhantes de riboflavina, tiamina e piridoxina (CORREIA et al, 2011; PAIVA, 2014). Estas substâncias desejáveis na alimentação humana, encontram-se em diferentes partes do grão como no pericarpo, na testa, na camada de aleurona e no endosperma.

Compostos fenólicos são geralmente considerados indispensáveis em alimentos para consumo humano, pelo fato de apresentarem grande atividade antioxidante. Em comparação com outros cereais como cevada, aveia, painço e arroz, o sorgo possui maior nível de componentes fenólicos (RAGAE, ABDEL-AAL, NOAMAN, 2006).

O sorgo possui compostos importantes na prevenção de doenças cardiovasculares como o policosanol, o qual é responsável pela diminuição dos níveis da lipoproteína de baixa densidade (LDL), redução plaquetária e aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL) (QUEIROZ et al, 2009; CORREIA et al, 2011).

São encontrados mais de 20 tipos de minerais no grão de sorgo, sendo 68% do total, presentes no gérmen. Entre os quais, pode-se citar: o fósforo, potássio,

ferro, zinco, cálcio, magnésio, manganês, níquel, alumínio, cromo, cádmio, enxofre e chumbo. Entretanto, os minerais que mais predominam são fósforo, magnésio e enxofre (DICKO, 2005; SVENSSON et al., 2010).

3.3 Aplicações tecnológicas do sorgo

O sorgo está sendo cada vez mais estudado, pesquisado e utilizado na elaboração de produtos alimentícios. De acordo com Queiroz et al (2009), o sorgo possui boas características tecnológicas. Além de apresentar teores expressivos de antioxidantes, é um cereal livre de glúten. Produtos de panificação ganham destaque na utilização do sorgo, pois o cereal vem sendo utilizado como fonte alternativa de farinha em substituição ao trigo, produzindo alimentos isentos de glúten, snacks, mingaus, cervejas, pães, massas, entre outros (OLAOYE; ONILUDE; IDOWU, 2006; VARGAS-SOLÓRZANO et al., 2014; VIEIRA et al., 2015).

O sorgo é um cereal cujo os grãos possuem diversas cores de pericarpo, do branco ao marrom, o que permite, em algumas preparações, como nos produtos à base de chocolate, por exemplo, o uso de farinha de grãos de pericarpo marrom, dispensando o uso de corantes artificiais. Outra opção de consumo pode se dar através do seu consumo direto ou de produtos industrializados à base do cereal. Os grãos inteiros de sorgo podem ser utilizados como cereal cozido em produtos extrusados e/ou em outros produtos à base de cereais como substitutos parciais ou totais. O farelo de sorgo pode ser utilizado para enriquecer, em fibras e em compostos bioativos, diversos produtos alimentícios, sem alterar os atributos sensoriais dos mesmos (VARGAS-SOLÓRZANO et al., 2014; VIEIRA et al., 2015).

Gava (2017) elaborou pães com adição de sorgo, verificando a aceitabilidade das formulações. Voltado para o público celíaco, Gava adicionou, além do sorgo, aditivos espessantes. Além dos ótimos resultados nutricionais, obteve um resultado positivo referente a aceitabilidade dos produtos desenvolvidos.

Outra aplicação testada e aprovada foi a de PAIVA et al (2019), onde elaboraram massas com adição de farinha de sorgo e de milho, focadas ao público celíaco. O produto elaborado com 100% de farinha de sorgo apresentou conteúdos significativamente mais altos de proteína, lipídeos, cinzas, fibra e fenólicos totais, em comparação com as demais formulações. Embora o público composto por pessoas

não celíacas tenha preferido a massa à base de farinha de milho, aquela elaborada unicamente com farinha de sorgo apresentou aceitabilidade satisfatória entre os provadores portadores da doença celíaca, o que demonstra o potencial deste ingrediente em macarrões destinados a este público.

Outro produto que obteve grande aceitabilidade com a adição de sorgo foi o Churros. Correia et al (2016), avaliaram sensorialmente churros sem glúten elaborados com farinha de sorgo. Os resultados exibiram expressivos índices de aceitabilidade, variando entre 84 % e 88 % em relação à impressão global dos produtos. E o índice de intenção de compra variou entre “provavelmente compraria” e “certamente compraria”.

4 CONCLUSÃO

Ainda pouco conhecida e consumida, a farinha de sorgo apresenta uma composição nutricional variada, tornando se uma boa opção para elaboração de alimentos saudáveis e funcionais devido a presença de compostos antioxidantes, minerais, vitaminas e fibras. Além de ser uma fonte isenta de glúten, tornando-se uma ótima alternativa para o público celíaco.

A adição do sorgo nos alimentos, no Brasil, ainda é pequena, se comparada a outros países, como por exemplo a África. Porém, por se tratar de uma planta de fácil cultivo e baixos custos de produção, a utilização deste cereal, no ramo alimentício, tende a crescer, podendo se tornar uma ótima opção de custo benefício para as indústrias alimentícias.

Apesar do cultivo de sorgo já ser realizado a décadas no mundo, no Brasil somente nos últimos anos ganhou espaço nas indústrias alimentícias, substituindo outros cereais. Sendo que a competição com o arroz, milho e trigo só tende a aumentar, devido a sua conveniência de produção e qualidade nutricional. Também, vale destacar que o sorgo possui um gosto mais suave, se adaptando à junção de variadas receitas.

Abstract:

Sorghum is currently one of the most produced cereals in the world. In Brazil, its harvest has been increasing with each passing year. Studies show that, in addition to

its applicability in animal feed and ethanol production, sorghum has been gaining ground in food industries in Brazil, as it has a varied nutritional composition and, mainly, because it is a gluten-free food. It also presents an excellent adaptation to different environments, making it a good alternative for cultivation in several regions, presenting a good cost-benefit ratio for industries. This article aims to show the technological applicability of sorghum flour and explore how it can be included in human food, emphasizing its nutritional and functional properties. For this, the work will bring, through academic research, a little of the history and evolution of sorghum cultivation in Brazil, its nutritional values, as well as its inclusion in human food.

Keywords: Sorghum flour. Nutrients. Foods.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, Janeo E. DE; TARDINI, Flávio D.; DAHER, Rogério F.; SILVA, Karla J. DA; XAVIER NETO, João B.; BASTOS, Edson; LOPES, Vinícius DA S.; BARBÉ, Tatiane DA C.; MENEZES, Cícero B. Agronomic evaluation of grain sorghum hybrids, cultivated on second season in different regions of Brazil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 82–95, ago. 2014.

CORREIA, V. T. V., PAIVA, C. L., QUEIROZ, V. A. V., SOUZA, A. P. S., NETO, J. I. EL., MARTINS, J. L. A., Avaliação sensorial de churros sem glúten com farinha de sorgo com e sem tanino. XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. **Tecnologia de Alimentos e Nutrição**. 2016. Disponível e: <http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/1068.pdf> Acesso em: 28/07/21.

CORREIA, J. J. A.; SILVA, F. E. A.; SILVA, V.; FREITAS, M. A. L. A Psicologia Econômica na Análise do Comportamento do Consumidor. **Brazilian Journal of Marketing - BJM** Revista Brasileira de Marketing – ReMark. vol. 16, n. 2. Abril/Junho. 2017.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Perspectivas para a

agropecuária. Volume 3 – Safra 2015/2016, Produtos de Verão. **Perspec. agropec.**, Brasília, v.3, p. , set. 2015.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Brasil deve produzir quase 4% mais sorgo na safra 2020/21**. Canal Rural, 2021, Disponível em:<<https://www.canalrural.com.br/radar/brasil-deve-produzir-quase-4-mais-sorgo-na-safra-2020-21-diz-conab/>>Acesso em: 31/07/21.

CORREIA, I.; NUNES, A. SARAIVA, J.A.; BARROS, A. S.; DELGADILLO, I. High pressure treatments largely avoid/revert decrease of cooked sorghum protein digestibility when applied before/after cooking. **Food Science and Technology**, Suíça, v.44, n. 4, p. 1245 - 1249, mai. 2011.

DICKO, Mamoudou Hama. **Endogenous phenolics and starch modifying enzymes as determinants of sorghum for food use in Burkina Faso**. 2005. 180f. Tese (Pós-doutorado): Wageningen University, The Netherlands, 2005.

DICKO, Mamoudou H.; GRUPPEN, Harry; TRAORÉ, Alfred S.; VORANGE, Alphons G. J.; BERKEL, Willem J. H. VAN. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities. **African Journal of Biotechnology**, Wageningen, v. 5, n. 5, p. 384–395, mar. 2006.

DUARTE, Jason de Oliveira. Cultivo do Sorgo: mercado e comercialização. Embrapa Milho e Sorgo, **Sistema de Produção**, 2, 6 ed., set. 2010.

EICHOLZ, E.D., BREDEMEIER, C., BERMUDEZ, F., MACHADO, J.R.A., GARRAFA, M., BISPO, N.B.B., AIRES, R.F., **Técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/21**. Misosul, 2020. Disponível em : <<http://www.abms.org.br/misosul/paginas/index.phpz> > Acesso em : 07/08/21. 2020

EMYGDIO, B.M. **Produção de etanol a partir de sorgo sacarino**. 2010. Disponível em:< www.infobibos.com/Artigos/2010_4/sorgo/index.htm>Acesso em: 07/07/2021.

GAVA JUNIOR, Marcelo. Aplicação de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e efeito nas propriedades tecnológicas de pães isentos de glúten. 2017. **Trabalho De Conclusão De Curso**. Curso De Engenharia De Alimentos. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – Câmpus Medianeira.

ITAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, A.R.D.L.; DAVY, F.C.A.; BIBERG, F.A.; ALVES, W.B.; SANTOS, M.V. Consumo e digestibilidade de nutrientes de dietas com silagens de grãos úmidos de milho ou sorgo, em ovinos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 61, n. 2, p.452-459, 2009.

MARIANI, M.; OLIVEIRA, V.R.; FACCIN, R.; RIOS, A.O.; VENZKE, J.G. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e de soja. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 70-78, jan./mar. 2015.

MARTINELLI, S.S.; CAVALLI, S.B. **Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas**. Ciência e Saúde Coletiva, 2019. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/csc/a/z76hs5QXmyTVZDdBDJXHTwz/?lang=pt>>Acesso em: 11/07/2021.

MENEZES, L.F.G.; SEGABINAZZI, L.R.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z.; KUSS, F.; PACHECO, P.S.; ROSA, J.R.P. Silagem de milho e grão de sorgo como suplementos para vacas de descarte terminadas em pastagem cultivada de estação fria. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 61, n. 1, p. 182-189, 2009.

OLAOYE, O.; ONILUDE, A.; IDOWU, O. Quality characteristics of bread produced from composite flours of wheat, plantain and soybeans. **African Journal of Biotechnology**, Nigéria, v. 5, n. 11, p. 1102–1106, jun. 2006.

OLIVEIRA, Kênia G. de; QUEIROZ, Valéria A. V.; CARLOS, Lanamar de A.; CARDOSO, Leandro de M.; PINHEIRO-SANT'ANA, Helena M.; ANUNCIAÇÃO, PAmella C.; MENEZES, Cícero B. de; SILVA, Ernani C. da; BARROS, Frederico. Effect of the storage time and temperature on phenolic compounds of sorghum grain and flour. **Food Chemistry**, v. 216, p. 390–398, jan. 2017.

PAIVA, C. L. **Ácidos fenólicos e aminas bioativas livres e conjugadas em sorgo: teores e atividade antioxidante**. 2014. 191f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

Paiva, C. L., Queiroz, V. A. V., & Garcia, M. A. V. T. Technological, sensory and chemical characteristics of gluten-free pasta made from sorghum and corn flours. **Brazilian Journal of Food Technology**, 2019, 22, e2018095. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.09518>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/tY5Lc9d4vgc4KsN3cdMBX5S/?format=pdf&lang=pt#:~:text=Alguns%20produtos%20%C3%A0%20base%20de,todos%20com%20as%20propostas%20de>> Acesso em 28/07/21.

QUEIROZ, V.A.V.; VIZZOTTO, M.; CARVALHO, C.W.P.; MARTINO, H.S.D. O Sorgo na Alimentação Humana. **Circular Técnica**, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Sete Lagoas, Dez. 2009.

QUEIROZ, V.A.V.; MORAES, E.A.; SCHAFFERT, R.E.; MOREIRA, A.V.; RIBEIRO, S.M.R.; MARTINO, H.S.D. Potencial Funcional e Tecnologia de Processamento do Sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], para Alimentação Humana. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.10, n.3, p. 180-195, 2011.

RAGAE, Sanaa; ABDEL-AAL, El-Sayed M.; NOAMAN, Maher. Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. **Food Chemistry**, v. 98, n. 1, p. 32–38, apr. 2006.

RATNAVATHI, C. V.; PATIL, J. V. Sorghum Utilization as Food. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, Andha Pradesh, v. 4, n. 1, p. 1–8, oct. 2013.

RODRIGUES FERREIRA, S. M.; LUPARELLI, P. C.; SCHIEFERDECKER, M. E. M.; VILELA, R. M. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 59, n. 4, p. 2010.

SILVA, S.S.; PAIVA, C. L.; QUEIROZ, V.A.V.; UBALDO, J.C.S.R. Sorvete adicionado de farinha de sorgo: elaboração, caracterização físico-química e sensorial. In: 11° **Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos**, 2015. Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2015.

SCHOBERT, T. J.; BEAN, S. R. ; BOYLE, D. L. Gluten-Free Sorghum Bread Improved by Sourdough Fermentation: Biochemical, Rheological, and Microstructural Background. **J. Agric. Food Chem.**, v. 55, p.5137-5146, 2007.

SFEIR, Daniela. **Comportamento do consumidor da Rede de Fast-Food McDonald's: a sociedade do consumo e sua influência nas classes sociais da cidade de São Paulo.** (Dissertação Mestrado). Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://portal.anhembi.br/wp-content/uploads/2019/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o_DANIELA-SFEIR.pdf> Acesso em: 01/08/21.

SVENSSON, Louise; SEKWATI-MONANG, Bonno S.; LUTZ, Daise L.; SCHIEBER, Andreas; GÄNZLE, Michael G. Phenolic acids and flavonoids in nonfermented and fermented red sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 16, p. 9214–9220, 2010.

TAYLOR, John R. N.; SCHOBERT, Tilman. J.; BEAN, Scott. R. Novel food and non-food uses for sorghum and millets. **Journal of Cereal Science**, v. 44, n. 3, p. 252–271, jun. 2006.

TALEON, V. et al. Effect of genotype and environment on flavonoid concentration and profile of black sorghum grains. **Journal of Cereal Science**, v. 56, n. 2, p. 470–475, 2012.

TSUNECHIRO, Alfredo; MIURA, Maximiliano. **Relações De Preço Sorgo / Milho de São Paulo, Goiás e Rio Grande do Sul**, 2001-2009. Informações Econômicas, São Paulo, v. 41, n.1, p. 45-50, jan. 2011.

United States Department of agriculture - USDA; **Evolution of sorghum production**

and consumption in the world between 2005/06 and 2019/20; 2020. Disponível em:< <https://usda.library.cornell.edu/>> Acesso em 07/08/21

VARGAS-SOLÓRZANO, Jhony W.; CARVALHO, Carlos W. P.; TAKEITI, Cristina Y.; ASCHERI, José L. R.; QUEIROZ, Valéria A. V. Physicochemical properties of expanded extrudates from colored sorghum genotypes. **Food Research International**, v. 55, p. 37–44, jan. 2014.

VIEIRA, Tamires dos S.; FREITAS, Flávia V.; SILVA, Laiz A. A.; BARBOSA, Wagner M. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 285–292, dez. 2015.