



**6º Simpósio
de Segurança
Alimentar**

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

QUALIDADE NUTRICIONAL E TECNOLÓGICA DE FARINHA DE TEF (*Eragrostis tef*) EM PREPARAÇÕES: UMA REVISÃO

R.V. Homem¹, A. dos S. Joaquim², M.R. Komerowski³, H.P. da Silva⁴, S.M. Evangelista⁵, V.R. de Oliveira⁶

1 - Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 99999-4960 – e-mail: raisa_vh@hotmail.com

2 - Curso de Nutrição - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 9149-4467 – e-mail: allinesjoaquim@gmail.com

3 – Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 998312138 – e-mail: marina_rochak@hotmail.com

4 - Curso de Nutrição - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 99146-0279 – e-mail: pimentel.silva@ufrgs.br

5 – Curso de Saúde Coletiva - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Enfermagem - CEP: 90620-110 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 9 91011244 – e-mail: sabrina.evangelista@ufrgs.br

6 - Departamento de Nutrição – Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de medicina – CEP: 90035-003 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: 55 (51) 33085610 – e-mail: vivaniruffo@hotmail.com

RESUMO – A tef (*Eragrostis tef*) é um cereal oriundo do continente africano. Subtilizado em diversos países, a tef possui um bom desempenho de cultivo devido à sua resistência a condições ambientais extremas, tornando-se um alimento importante. Por não conter glúten a tef se torna uma opção possível para os celíacos. A doença celíaca é uma reação imunológica a ingestão de glúten, que é uma proteína encontrada em alguns cereais, como trigo, cevada e centeio. Por conta disso é importante que se tenha uma variedade de preparações para que o indivíduo acometido por essa doença não seja prejudicado nutricionalmente. O estudo tem como objetivo apresentar a qualidade nutricional e tecnológica de preparações elaboradas a partir da farinha de tef e outras farinhas associadas. A farinha de tef demonstrou alto potencial nutricional e viabilidade tecnológica favorável.

ABSTRACT – Tef (*Eragrostis tef*) is a cereal from the African continent. Subtilized in several countries, tef has a good crop performance due to its resistance to extreme environmental conditions, making it an important food. By not containing gluten the tef becomes a possible option for celiacs. Celiac disease is an immune reaction to gluten intake, which is a protein found in some cereals such as wheat, barley and rye. Because of this it is important to have a variety of preparations so that the individual affected by this disease is not nutritionally harmed. The objective of this study is to present the nutritional and technological quality of preparations made from tef flour and other associated flours. Tef flour showed high nutritional potential and favorable technological viability.

PALAVRAS-CHAVE: *Eragrostis tef*; pães sem glúten; tef.

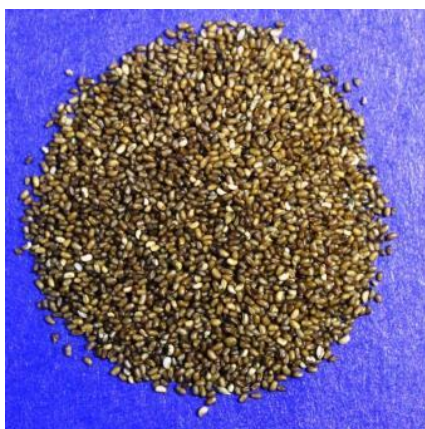
KEYWORDS: *Eragrostis tef*; gluten-free breads; tef.

1. INTRODUÇÃO

A tef (*Eragrostis tef*) é um cereal oriundo da região norte da África, sendo a principal cultura alimentar na Etiópia, segundo a Agência Central de Estatística da Etiópia (CSA, 2014) e alimenta em média 50 milhões de pessoas Bultosa (2016). Todavia a sua importância na alimentação, a tef segue pouco conhecida e subutilizada no mundo (Ghebrehiwot et al., 2016).

O grão de tef possui três variedades de coloração, sendo elas: marrom, vermelho e branco (Fekadu et al., 2015) além de servir em usos diversificados em preparações, com consistência de farinha ou ainda fermentada com os grãos *in natura*, conforme afirmam Bultosa e Taylor (2004). Na Figura 1 é possível observar o formato dos grãos.

Figura 1- Grãos de tef.



Fonte: Arquivo pessoal

A composição nutricional da tef se destaca devido à ausência de glúten (Baye, 2014), portanto, há possibilidade de ser consumida por indivíduos com doença celíaca. Nos últimos 20 anos, a prevalência da doença celíaca elevou-se consideravelmente, no mundo conforme apontam os dados das Diretrizes Globais de Doença Celíaca (WGO, 2016).

De acordo com a crescente prevalência da doença, acentua-se a necessidade de alimentos sem glúten (Hopman, 2008). Os autores Vici et al. (2016) afirmam que a alimentação sem glúten se revela reduzida em micronutrientes e minerais, bem como ácido graxo saturado em maiores quantidades que os mesmos alimentos com glúten. Portanto, explorar e conhecer a tef e suas utilizações na alimentação são objetivos essenciais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo tem como objetivo apresentar a qualidade nutricional e tecnológica de preparações elaboradas a partir de farinha de tef e outras farinhas associadas.

A coleta de dados ocorreu no período de março de 2016 até outubro de 2017 e foi realizada por duas pesquisadoras nas seguintes bases de dados eletrônicas: Scielo, Pubmed e Capes. Foram selecionados artigos publicados nestas bases sem limitações de data, utilizando-se a seguinte estratégia “tef AND “*Eragrostis tef*”, nos idiomas português, inglês e espanhol. Os critérios de

inclusão foram (1) ser artigo experimental sobre tef; (2) ser artigo de revisão sobre tef. Os dados avaliados incluem autores, ano de publicação, país onde o estudo foi conduzido, objetivos, métodos e resultados. Foram encontrados 16 artigos que se encaixavam nos critérios estabelecidos previamente.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Composição nutricional

Conforme Adebowale et al. (2011) a proteína da tef é composta de 3% a 15 % de prolaminas e, também, possui diferença entre a prolamina da tef e as prolaminas do sorgo, pois as prolaminas da tef são hidrófilas, menos polimerizadas e possuem menor estabilidade térmica. Os autores observaram, ainda, que a determinação de proteína das farinhas pode sofrer influência de condições de cultivo.

Ketema (1997) comparou o conteúdo de aminoácidos da tef com a quantidade considerada adequada pelos padrões da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e observou teores superiores na tef de: leucina, valina, fenilalanina, tirosina, treonina, metionina e cistina. Conforme afirma Ketema (1997), a tef apresenta constituição de aminoácidos excelente e, quando comparada com outros cereais, exibe maior teor de lisina.

Conforme Zhu (2018) a maior parte das fibras da tef são insolúveis, havendo um teor elevado de fibras, enquanto que a maior parte dos ácidos graxos são insaturados, sendo eles: ácido linoleico e ácido oleico. Os minerais ferro e selênio estão em grande quantidade, assim como, a vitamina niacina (Zhu, 2018).

3.2 Utilizações de farinha tef em preparações

Conforme Bultosa e Taylor (2004), a farinha de tef pode também servir como espessante, em pudins, mingaus, pão ázimo, sopas e molhos; fermentada, a tef serve como componente básico para pães, como exemplo a injera, uma panqueca, assim como no desenvolvimento de cervejas e bebidas étnicas. Gebremariam, Zarnkow e Becker (2014) afirmam que a Injera feita com a farinha de tef, possui a aparência de favo de mel após a massa fermentar por 3 a 4 dias.

Preparações contendo farinha de tef associadas a outras farinhas: Em relação às variedades de tef, os pães elaborados com tef branca apresentaram menor volume do que os pães com variedades de tef marrom e vermelha. Independente do volume, a viscosidade das massas não foi afetada. Ainda assim, as variedades marrom e vermelha seriam preferíveis que a branca, em função da característica viscoelástica e das propriedades de manuseamento da massa (Abebe et al., 2015).

Abebe et al. (2015) avaliaram pães de trigo com diferentes percentuais de tef e encontraram que pães com 30% de farinha de tef, tiveram maior volume do que os pães controle (100% trigo), com redução da consistência e maior deformabilidade das massas. Na amostra com 40% de tef, os autores observaram um volume menor dos pães que o pão controle. Até 10% de tef, a propriedade viscoelástica não se alterou. A incorporação de tef em maior percentagem (40%) aumenta a aderência e isso pode afetar a manipulação e a modelagem do pão. Concluindo assim, que a amostra de 30% de farinha de tef destacou-se das demais.

Ezpeleta (2010) observou que pães com maior quantidade de tef (15% e 30%) resultaram em menor atividade da α -amilase, consequentemente alto índice de queda, volume e comprimento reduzidos, grande firmeza e pouca elasticidade. Devido à maior absorção de água, estas amostras apresentaram maior peso em relação àquelas com menos tef ou sem tef (100% farinha de trigo).

Para Díez (2012) a tef influenciou na redução do tempo de validade em pães, pois aumentou a decomposição e a ausência de glúten prejudicou o manejo do pão. A tef reduziu ainda a tenacidade,



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018
FAURGS • Gramado • RS

extensibilidade, força, volume e viscosidade, se quebrando ao esticar. Conforme a maior adição de tef e menor teor de farinha de trigo, mais gás carbônico foi liberado na fermentação, e menor potencial para armazenar o gás. Para o mesmo autor, em adições de 40% ou mais, a tef piora as características do pão, porções de até 10% já beneficiariam nutricionalmente a preparação e não prejudicariam as características físicas e sensoriais do pão de trigo.

Simón (2012) afirma que a utilização de tef em biscoitos com farinha de trigo melhorou as propriedades nutricionais, porém em altas quantidades gerou dureza e escurecimento do biscoito. A aceitação de biscoitos se aproximou ao ponto médio e as amostras com menores doses de tef e maiores quantidades de farinha de trigo foram as mais bem aceitas; as amostras com 100% de tef foram menos apreciadas.

Alaunyte et al. (2012) analisaram a qualidade nutricional de pães com farinha de tef branca em substituição à farinha de trigo (nas quantidades de 0%, 10%, 20% e 30%). A tef aumentou os níveis de ferro quando comparado aos pães de trigo, sendo que os pães com 30% tef apresentaram o dobro do teor de ferro daqueles com trigo, a capacidade antioxidante aumentou nos pães de 10%, 20% e 30% de tef. Quanto aos teores de gordura e fibra total, os pães de tef não revelaram diferença dos pães de trigo. A aceitabilidade geral dos pães de tef e a aceitabilidade do atributo de sabor demonstraram-se diminuídas.

Hofmanová, Hrusková e Svec (2014) avaliaram a utilização de farinha de tef branca e tef marrom nas proporções de 20% e 30%, em pães de trigo e observaram que quanto mais tef adicionada à preparação, maior o teor de fibra alimentar, proteína e cinzas, não obstante, o volume específico reduziu para mais da metade (de 313mL/g a 135mL/g).

Ronda et al. (2015) avaliaram pães de trigo com substituição de até 40% de farinha de tef e observaram que, em pães com tef houve redução da firmeza, do volume dos pães, da digestibilidade *in vitro*, da luminosidade para crosta e para o miolo, porém ocorreu um aumento da atividade antioxidante, dos flavonóides e dos seguintes minerais: ferro, cobre, zinco, magnésio, manganês, cálcio, potássio e fósforo.

Coleman et al. (2013) analisaram pães, bolos e biscoitos, com até 100% de farinha de tef. Os autores revelaram que os pães com substituição de até 40% de farinha de tef foram sensorialmente e tecnologicamente viáveis quando comparados aos pães com trigo, observados a partir das características físicas: leve redução de volume, irrelevante alteração na firmeza. Mencionaram ainda que o teor antioxidante e de flavonoides foram maiores nas amostras com farinha de tef.

Preparações contendo somente farinha de tef: Hager e Arendt (2013) afirmam que a elaboração de produtos de panificação sem glúten, de alta qualidade, é um desafio tecnológico devido à ausência dos compostos viscoelásticos do glúten e apresentam no seu trabalho a utilização de hidrocolóides como a Hidroxipropilmetilcelulose (HPMC) e a goma xantana; que possibilitam maior quantidade de água ocasionando menor dureza quando confrontado ao tratamento controle.

O estudo de Hager et al. (2012) demonstrou que pães com 100% de tef desenvolviam menor volume específico e estrutura mais densa, concluindo que a qualidade dos pães de tef foi menor que a qualidade do tratamento padrão, com trigo.

Coleman et al. (2013) avaliaram a utilização de farinha de tef em bolo, biscoito e pão e observaram que tanto pães quanto bolos com 100% tef, tiveram seu volume reduzido. O biscoito teve a cor alterada assim como a altura, concluindo que a melhor adequação para o uso de farinha de tef é na elaboração de biscoitos.

Tess et al. (2015) avaliaram *muffins* com 100% de farinha de tef e observaram maior firmeza e baixa aceitabilidade na análise sensorial, nos parâmetros de aparência, sabor, odor e aceitação geral; no entanto, o teor energético, teor de lipídeos, proteína, fibra, cálcio e ferro foram maiores nos *muffins* com 100% tef.

Simón (2012) avaliou 100% de farinha de tef em *cupcakes* e observou melhora das propriedades nutricionais, porém observou maior firmeza, coloração mais avermelhada, e menor

luminosidade em relação aos *cupcakes* com farinha de trigo; a análise sensorial revelou o grau de satisfação aproximado da média geral da escala hedônica.

4. CONCLUSÕES

Durante a caracterização da tef constatou-se que a farinha de tef possui excelente perfil nutricional e êxito em produtos de panificação, que geralmente é o grande desafio na tecnologia aplicada à ausência de glúten.

Foi observada a utilização da farinha de tef associada à outras farinhas ou isolada em preparações como: bolos, biscoitos, pães, *cupcakes*, *muffins*, além disso, esses produtos apresentaram qualidade final.

A elaboração de preparações somente com tef se mostrou factível e promissora para celíacos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abebe, W.; Ronda, F.; Villanueva, M.; Collar, C. (2015). Effect of tef [*Eragrostis tef* (zucc.) trotter] grain flour addition on viscoelastic properties and stickiness of wheat dough matrices and bread loaf volume. *European food research and technology*, 241(4), 469-478.
- Adebowale, A. A.; Emmambux, M. N.; Beukes M.; Taylor, J. R.N. (2011). Fractionation and characterization of tef proteins. *Journal of cereal science*, 54(3), 380-386.
- Alaunyte, V.; Stojceska, A.; Plunkett, P.; Ainsworth, E. Derbyshire.(2012). Improving the quality of nutrient-rich Teff (*Eragrostis tef*) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough bread making. *Journal of Cereal Science*, 55(1), 22-30.
- Baye, K. (2014) Tef: nutrient composition and health benefits. *Ethiopia strategy support program*, 34(67), 1-18.
- Bultosa, G.; Taylor, J.R.N. 2004. Paste and gel properties and *in vitro* digestibility of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.)Trotter].*Starch/Stärke*, 56(1), 20-28.
- Bultosa, G.; Teff: Overview C. Wrigley, H. Corke, K. Seetharaman, J. Faubion. (2016). *Encyclopedia of food grains* (2. ed.), Elsevier: Oxford .
- Coleman, J.; Abaye, A. O.; Barbeau, W.; Thomason, W. (2013). The suitability of teff flour in bread, layer cakes, cookies and biscuits. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(1), 877-881.
- Central Statistical Agency Of Ethiopia (CSA). 2014. Agricultural Sample Survey for 2013/14. Statistical bulletin, 532. Addis Ababa.
- Díez, Javier Mínguez. (2012). *Caracterización de laharina de tef para su uso enpanificación*. (Dissertação de mestrado). Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Ezpeleta, J. I. (2010). Calidad harino pana dera de la harina de tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter); *Congreso De Estudiantes Universitarios De Ciencia, Tecnología E Ingeniería Agronómica*, Universidad Politécnica de Madrid.
- Fekadu, D.; Abate. S.; Kore T.; Agza B.; Asaminew G.; Shiferaw L. (2015). Nutrition of tef (*Eragrostis tef*) recipes. *Food science and quality management*, 45(1), 18-23
- Gebremariam, M., M.; Zarnkow, M.; Becker.T. (2014). Tef (*Eragrostis tef*) as a raw material for malting, brewing and manufacturing of gluten-free foods and beverages: a review. *Journal of food science and technology*, 51(11), 2881–2895.



6º Simpósio de Segurança Alimentar

Desvendando Mitos

15 a 18 de maio de 2018

FAURGS • Gramado • RS

Ghebrehiwot, H. M.; Shimelis, H. A.; Kirkman, K. P., Laing, M. D.; Mabhaudhi, T. (2016). Nutritional and sensory evaluation of injera prepared from tef and *Eragrostis curvula* (schrad.) nees. flours with sorghum blends. *Frontiers in plant science*, 7(1059)1-8.

Hager, A. S.; Arendt, E.K. (2013) Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, tef and buckwheat. *School of food and nutritional sciences*, 32(1), 195-203.

Hager, A.S., Wolter, A., Czerny, M., Bez, J., Zannini, E., Arendt, E.K., Czerny, M. (2012) Investigation of product quality, sensory profile and ultrastructure of breads made from a range of commercial gluten-free flours compared to their wheat counter parts. *European Food Research and Technology*, 235(2), 333-344.

Hofmanová, T.; Hrusková, M.; Svec, I.(2014). Evaluation of wheat/non-traditional flour composites. *Czech Journal of Food Sciences*, 32(3), 288-295.

Hopman, G.D.(2008). Gluten intake and gluten-free diet in the Netherlands. Doctoral thesis. *Pediatric gastroenterol nutrition*, 43(1), 102-108.

Ketema, S. (1997). *Tef. Eragrostistef (Zucc.) Trotter*. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. *International plant genetic resources institute*, 12(1), 1-33.

Ronda, F.; Abebe, W.; Pérez-Quirce, S.; Collar, C. (2015). Suitability of tef varieties in mixed wheat flour bread matrices: A physico-chemical and nutritional approach. *Journal of Cereal Science*, 64(1), 139-146.

Simón, S. G. (2012). *Enriquecimiento de bizcochos a base de harina de tef. evaluación de sucalidad física y sensorial* (Dissertação de mestrado). Universidad de Valladolid, Valladolid.

Tess, M.; Bhaduri, S.; Ghatak, R.; Navder, K. P. (2015). Physical, textural and sensory characteristics of gluten free muffins prepared with teff flour (*Eragrostis tef (zucc) trotter*). *Journal of food process technology*, 6(9), 2-5.

Vici, G.; Belli, L.; Biondi, M.; Polzonetti, V. (2016). Gluten free diet and nutrient deficiencies: a review. *Clinical Nutrition*. 35(6), 1236-1241.

World Gastroenterology Organisation (WGO). *Celiac Disease Global Guidelines*. 35p, 2016.

Disponível em: <http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/ceciac-disease-english-2016.pdf>.

Zhu, F. (2018). Chemical composition and food uses of teff (*Eragrostis tef*). *Food chemistry*. 239(1), 402-415.