

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

Raquel Viviane Haas

Elaboração e análise físico-química e sensorial de bolos sem glúten com diferentes concentrações de teff (*Eragrostis tef*) como alternativa para celíacos

Porto Alegre
2019

Raquel Viviane Haas

Elaboração e análise físico-química e sensorial de bolos sem glúten com diferentes concentrações de teff (*Eragrostis tef*) como alternativa para celíacos

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina.

Orientadora: Prof. Dr^a Viviani Ruffo de Oliveira
Co-orientadora: Mestranda Raísa Vieira Homem

Porto Alegre
2019

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Haas, Raquel Viviane

Elaboração e análise físico-química e sensorial de bolos sem glúten com diferentes concentrações de teff (Eragrostis tef) como alternativa para celíacos / Raquel Viviane Haas. -- 2019.

51 f.

Orientadora: Viviani Ruffo de Oliveira.

Coorientadora: Raísa Vieira Homem.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Curso de Nutrição, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Tef. 2. Doença Celíaca. 3. Grãos Comestíveis. 4. Glúten. 5. Farinha. I. de Oliveira, Viviani Ruffo, orient. II. Homem, Raísa Vieira, coorient. III. Título.

RAQUEL VIVIANE HAAS

ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BOLOS SEM GLÚTEN COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE TEFF (*Eragrostis tef*) COMO ALTERNATIVA PARA CELÍACOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Comissão de Graduação do Curso de Nutrição.

Porto Alegre, 8 de julho de 2019.

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso elaborado por Raquel Viviane Haas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Comissão Organizadora:

Profª Drª Manuela Mika Jomori (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Dda. Helena de Oliveira Santos Schmidt (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Profª Drª Viviani Ruffo de Oliveira – Orientadora

AGRADECIMENTOS

A finalização desta etapa se deve ao apoio, ensinamentos e colaboração de todos aqueles que de alguma forma se fizeram presentes neste ciclo que se encerra.

Agradeço e dedico primeiramente este trabalho aos meus pais Luíz e Márcia, que me proporcionaram a vida, a minha educação, a oportunidade de realizar meus sonhos, por serem pessoas iluminadas que amo e que me amam, por todo o empenho para me verem feliz e por nunca medirem esforços em qualquer situação de nossas vidas.

À minha irmã Luana por ser um exemplo, uma verdadeira amiga, fonte de inspiração intelectual e por todo amor que temos uma pela outra. Você faz muita falta na rotina.

Ao meu namorado Arthur que me apoiou em momentos difíceis, por sempre estar disposto a me fazer rir e sorrir, pelo empenho para estar presente a cada pequeno minuto que temos juntos e por todo o amor.

À minha orientadora Viviani, por todos os ensinamentos, carinho, incentivos, por estar ao meu lado do início ao fim desse processo e por torná-lo muito mais leve do que imaginei.

À minha co-orientadora Raísa, por todos os ensinamentos, por todo engajamento e paciência, pela parceria durante as preparações dos bolos e no Laboratório de Compostos Bioativos e por sempre estar disposta a repassar sua experiência.

À colega de curso Deise, por todo empenho, disposição e positividade.

À Helena pelo auxílio nas análises do trabalho e por integrar minha banca.

À professora Manuela pelos ensinamentos durante o curso e por integrar minha banca.

RESUMO

A teff (*Eragrostis tef*) é um cereal nativo da Etiópia que vem ganhando espaço no mercado por ser considerado um alimento bastante rico nutricionalmente: possui boa quantidade de fibras, minerais, vitaminas e aminoácidos, capacidade antioxidante e baixo índice glicêmico. O cereal é ausente de glúten, e, ao contrário das farinhas comumente usadas na substituição à farinha de trigo em receitas livres de glúten, a farinha de teff parece possuir menores limitações químicas, tecnológicas e sensoriais. O objetivo deste trabalho foi elaborar bolos com diferentes porcentagens de teff, determinar características químicas, físicas e sensoriais a fim de avaliar o potencial e efeitos da utilização da farinha de teff em bolos. Foram comparadas quatro formulações de bolo entre si: T1 – 100% farinha de teff, T2 – 75% farinha de teff, 12,5% farinha de arroz, 12,5% fécula de mandioca, T3 – 50% farinha de teff, 25% farinha de arroz, 25% fécula de mandioca e T4 – 25% farinha de teff, 37,5% farinha de arroz, 37,5% fécula de mandioca. Os resultados revelados nas análises químicas demonstraram que maiores porcentagens de teff aumentaram níveis totais de cinzas e não alteraram os teores de proteínas. Na análise sensorial os atributos de aparência, cor e odor não tiveram diferença estatística significativa entre os tratamentos. O tratamento T1 foi o que recebeu a menor média geral no atributo sabor (5,03), o que de acordo com a escala hedônica seria “Não gostei, nem desgostei”. Em relação à intenção de compra dos diferentes tratamentos de bolos elaborados, não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos T3 e T2 (3,25 e 3,08 – “tenho dúvida se compraria”). Os tratamentos T2, T3 e T4 obtiveram índices de aceitação superiores a 70%. O uso da farinha de teff na alimentação se mostrou promissora.

Palavras-chave: Tef, Doença Celíaca, Grãos Comestíveis, Glúten, Farinha.

Keywords: *Tef, Celiac Disease, Edible Grain, Gluten, Flour.*

ABSTRACT

Teff (*Eragrostis tef*) is a native cereal of Ethiopia that has been gaining space in the market because it is considered a very nutritionally rich food: it has good amount of fibers, minerals, vitamins and amino acids, antioxidant capacity and low glycemic index. The cereal is absent of gluten, and unlike flours commonly used to replace wheat flour in gluten-free recipes, teff flour seems to have a minor chemical, technological and sensory limitations. The objective of this work was to elaborate cakes with different percentages of teff, to determine chemical, physical and sensory characteristics in order to evaluate the potencial and effects of using teff flour on cakes. Four cake formulations were compared: T1 – 100% teff flour, T2 – 75% teff flour, 12,5% rice flour, 12,5% cassava starch, T3 – 50% teff flour, 25% rice flour, 25% cassava starch and T4 – 25% teff flour, 37,5% rice flour, 37,5% cassava starch. The results revealed in the chemical analyses showed that higher percentages of teff increased total levels of ash and did not alter the protein content. In the physical analyses, the highest concentrations of teff did not alter post-supply height, pre and post-supply weight, yield, and also, color and luminosity of crumb. In the sensory analysis the attributes of appearance, color and odor did not have significant statistical difference among the treatments. Treatment T1 was the one that received the lowest mean (5.03), which according to the hedonic scale would be "I did not like it nor did I dislike it". Regarding the intention to purchase the different treatments of processed cakes, no statistically significant difference was observed between treatments T3 and T2 (3.25 and 3.08 - "I doubt if I would buy"). The treatments T2, T3 and T4 obtained acceptance rates higher than 70%. The use of teff flour in food proved promising.

Keywords: Tef, Celiac Disease, Edible Grain, Gluten, Flour.

1 INTRODUÇÃO

Teff, ou também denominado tef, é um grão proveniente da planta *Eragrostis tef*, uma gramínea, classificada botanicamente pertencente ao gênero *Eragrostis*, família Poaceae e subfamília Chloridoideae. É uma planta nativa da Etiópia e Eritreia, existindo há mais de seis mil anos e sendo usada até os dias atuais para preparar a farinha usada como insumo para a *injera*: espécie de panqueca etíope fermentada (EL-ALFY et al., 2012; CHENG et al., 2015; ZHU, 2018).

Na Etiópia há uma vasta produção do cereal, cobrindo cerca de três milhões de hectares de terras cultivadas, sendo o cereal mais cultivado no país (CENTRAL STATISTICAL AGENCY OF ETHIOPIA, 2015). Seu principal uso é como alimento básico, porém os resíduos das plantas também são utilizados como forragem para animais ou como material de construção em casas de barro. Também é utilizado nos EUA, Austrália, Canadá, África do Sul e Quênia, na sua maior parte como forragem, assim como espessante em sopas, ensopados e molhos (EMMAMBUX E TAYLOR, 2013; CHENG et al., 2015; DABA, 2017).

Assefa et al. (2015) descrevem a variabilidade genética da teff, mencionando os benefícios que a gama de variedades da planta traz ao plantio: os grãos são mais tolerantes ao ataque de pragas no armazenamento e apresentam vários nutrientes em sua composição; é um cereal com ampla variabilidade genética em diferentes genótipos, sendo alguns mais tolerantes a condições ambientais adversas como a seca, solos mal drenados e solos ácidos. O autor também refere benefícios para a saúde dos indivíduos que consomem a teff.

O grão de teff se destaca por apresentar um perfil nutricional bastante rico, possuindo altos níveis de fibras dietéticas, baixo índice glicêmico, capacidade antioxidante e níveis significantes de minerais e vitaminas como fósforo, magnésio, potássio, cálcio, alumínio, ferro, cobre, zinco, boro, bário, tiamina e vitamina C (EL-ALFY et al., 2012; BAYE et al., 2014; GEBREMARIAM et al., 2014; BULTOSA, 2015; INGLETT et al., 2015; DAME, 2018; ZHU, 2018).

Em relação às proteínas, o grão de teff não possui nenhum epítipo estimulador de células T α -gliadina, γ -gliadina e glutenina, assim como proteínas semelhantes ao glúten e é frequentemente consumido por indivíduos celíacos sem problemas, podendo ser aderido a uma dieta isenta de glúten (SPAENIJ-DEKKING et al., 2005; HOPMAN et al., 2008). Bergamo et al. (2011) obtiveram achados de que as proteínas de teff não apresentam atividade imune para a doença celíaca. Além disso, o grão apresenta um ótimo perfil de aminoácidos, com todos os oito aminoácidos essenciais para os seres humanos, assim como maiores níveis

de lisina e arginina quando comparada a outros cereais (EL-ALFY et al., 2012; BAYE et al., 2014; GEBREMARIAM, 2014; BULTOSA, 2015; ZHU, 2018).

Produtos assados sem glúten com componentes promotores de saúde, como: fibras, antioxidantes e minerais, assim como a otimização de formulações no, âmbito tecnológico sensorial e funcional têm ganhado espaço nos últimos anos (TORRES et al.,2017). Nesse âmbito a teff se encaixa por possuir um bom perfil nutricional, mas estudos sobre a qualidade tecnológica e sensorial ainda são escassos. Fekadu et al. (2015) afirmam que o grão e a farinha de teff têm chamado atenção fora da Etiópia devido sua lista de benefícios para a saúde, sendo encontrados geralmente em lojas de produtos saudáveis e usados como alternativa de farinha sem glúten para biscoitos, pães e produtos de panificação no geral.

Desta forma, este estudo justifica-se pela necessidade de desenvolver um novo produto adicionado de um cereal com características nutricionais adequadas como alternativa a patologias que necessitem a isenção de glúten, assim como, descrever as características físicas, químicas e sensoriais do produto elaborado.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físico-químicas e sensoriais de bolos sem glúten elaborados a partir de teff (*Eragrostis tef*) como alternativa para celíacos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar e comparar entre si formulações de bolos com diferentes teores de teff;
- Analisar a composição química dos bolos elaborados;
- Analisar altura, peso, perda de peso, rendimento e volumes aparente e específico, cor da crosta e do miolo e textura dos bolos;
- Avaliar a aceitabilidade e intenção de compras dos bolos elaborados com teff.

REFERÊNCIAS

- ASSEFA, K. et al. Genetic diversity in tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter]. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, p. 177, 2015.
- BAYE, K. et al. Changes in mineral absorption inhibitors consequent to fermentation of Ethiopian *injera*: implications for predicted iron bioavailability and bioaccessibility. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 49, n. 1, p. 174-180, 2014.
- BERGAMO, P. et al. Immunological evaluation of the alcohol-soluble protein fraction from gluten-free grains in relation to celiac disease. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 55, n. 8, p. 1266-1270, 2011.
- BULTOSA, G. **Teff**: Overview. In: WRIGLEY, Colin W. et al. (Ed.). Encyclopedia of food grains. Academic Press, p. 214 – 215, 2015.
- CHENG, A. et al. Diversifying crops for food and nutrition security—a case of teff. **Biological Reviews**, v. 92, n. 1, p. 188-198, 2015.
- CSA (Central Statistical Agency of Ethiopia). Report on area and production for major crops (private peasant holdings, meher season). Agricultural Sample Survey 2014/2015. Statistical Bulletin, **Addis Ababa**, Ethiopia, 2015.
- DABA, T. Nutritional and Soio-Cultural Values of Teff (*Eragrostis tef*) in Ethiopia. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 2, n. 3, p. 50-57, 2017.
- DAME, Z. T. Analysis of major and trace elements in teff (*Eragrostis tef*). **Journal of King Saud University-Science**, 2018.
- EL-ALFY, T. S.; EZZAT, S. M.; SLEEM, A. A. Chemical and biological study of the seeds of *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter. **Natural Product Research**, v. 26, n. 7, p. 619-629, 2012.
- EMMAMBUX, M. N.; TAYLOR, J. R. N. Morphology, physical, chemical, and functional properties of starches from cereals, legumes, and tubers cultivated in Africa: A review. **Starch-Stärke**, v. 65, n. 9-10, p. 715-729, 2013.
- FEKADU, D, et al. Nutrition of Tef (*Eragrostis tef*) Recipes. **Nutrition**, v. 45, 2015.
- GEBREMARIAM, M. M.; ZARNKOW, M.; BECKER, T. Teff (*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**, v. 51, n. 11, p. 2881-2895, 2014.
- HOPMAN, E. et al. Tef in the diet of celiac patients in The Netherlands. **Scandinavian Journal of Gastroenterology**, v. 43, n. 3, p. 277-282, 2008.
- INGLETT, G. E.; CHEN, D.; LIU, S. X. Antioxidant activities of selective gluten free ancient grains. **Food and Nutrition Sciences**, v. 6, n.7, p. 612, 2015.

SPAENIJ-DEKKING, L.; KOOY-WINKELAAR, Y.; KONING, F. The Ethiopian cereal tef in celiac disease. **New England Journal of Medicine**, v. 353, n. 16, p. 1748-1749, 2005.

TORRES, M. D. et al. Coeliacs cannot live by gluten-free bread alone—every once in awhile they need antioxidants. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 52, n. 1, p. 81-90, 2017.

ZHU, F. Chemical composition and food uses of teff (*Eragrostis tef*). **Food Chemistry**, v. 239, p. 402-415, 2018.

APÊNDICE 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: Projeto: Análise química, sensorial e atividade antioxidante de produtos de panificação com teff (*Eragrostis tef*) como alternativa para celíacos

Pesquisadora responsável: Prof^a. Dr^a. Viviani Ruffo de Oliveira

Pesquisadoras: Mestranda Raísa Vieira Homem e Acadêmica de Nutrição Raquel Viviane Haas.

Participantes envolvidos: Indivíduos não celíacos interessados em participar da pesquisa.

Data: __/__/2019

I. Justificativa e Objetivos:

A teff é um cereal etíope, com promissora qualidade nutricional. Pode ser uma alternativa para a substituição de farinhas mais comuns, como trigo, cevada e centeio, tornando-se uma opção para alimentos sem glúten. Este estudo justifica-se pela necessidade de conhecer o comportamento da teff, principalmente como alternativa em preparações de produtos sem glúten, aumentando, dessa forma, as possibilidades alimentares dos celíacos. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo, avaliar as características químicas, capacidade antioxidante e sensoriais da teff (*Eragrostis tef*) em novos produtos como alternativa para celíacos.

II. Os procedimentos a serem utilizados:

Esse consentimento está relacionado com a avaliação sensorial de quatro tratamentos de produtos de panificação com teff e outras farinhas associadas sem glúten na sua composição. Os participantes sem a doença serão convidados por cartazes fixados na Faculdade de Medicina e folders virtuais divulgados em mídias sociais e e-mails para participar da avaliação sensorial no Laboratório de Técnica Dietética da Faculdade de Medicina/UFRGS (apêndice 2). Caso seja necessário, as despesas de deslocamento (ônibus) serão arcadas pelo pesquisador principal. Para cada avaliador será fornecida uma amostra de cada preparação (por volta de 10g), codificadas com 3 (três) dígitos aleatórios, será fornecido também um copo de água para limpeza das papilas gustativas e a ficha de análise sensorial e de intenção de compra. Os participantes receberão as amostras simultaneamente. Para o teste de

preferência das amostras será utilizada uma escala hedônica de nove pontos para avaliar os atributos aparência, textura, cor, sabor e aceitação global (apêndice 5). Para análise da intenção de compra haverá uma escala de 5 (cinco) pontos, variando de 1 (um) - Certamente não compraria- até 5 (cinco) - Certamente compraria - para analisar cada uma das amostras (apêndice 6). Todos os procedimentos duram, aproximadamente, 10 minutos.

III. Desconfortos e riscos:

Esses procedimentos de avaliação serão realizados somente se os participantes tiverem concordância e disponibilidade em participar do estudo. Caso contrário será prontamente respeitado. Caso o participante tenha alergia alimentar a algum dos componentes da formulação, não poderá participar do estudo. A pesquisadora fica responsável ainda de prontamente encaminhar o participante ao serviço de saúde se o mesmo apresentar qualquer problema relacionado a essa análise sensorial. Os participantes terão direito de abandonar este estudo, caso se sintam prejudicados ou tenham se arrependido de participar, e em qualquer momento terão liberdade de solicitar novas informações. Este trabalho terá total sigilo quanto aos resultados que venham a envolver o avaliador.

IV. Os benefícios que se pode obter:

Será avaliada a melhor formulação de acordo com a análise sensorial pelos avaliadores, o que poderá contribuir para o desenvolvimento de novas preparações de produtos com a teff, adequados ao consumo de pacientes com doença celíaca, associando assim, adições maiores e menores de teff com as propriedades sensoriais. Dessa forma, pretende-se desenvolver um novo produto alimentício que seja, não apenas sensorialmente agradável, mas também nutricionalmente adequado, principalmente para portadores da doença celíaca.

V. Garantia de privacidade:

Os seus dados de identificação serão mantidos em sigilo e as informações colhidas serão analisadas estatisticamente, serão guardadas por um período de cinco anos e podem ser publicadas posteriormente em alguma revista científica. Afirmo que a sua participação poderá ser suspensa a qualquer momento caso você deseje, sem prejuízo para a sua pessoa.

VI. Garantia de resposta a qualquer pergunta e liberdade de abandonar a pesquisa:

Eu, _____, fui informado dos objetivos do estudo realizado pelas pesquisadoras Viviani Ruffo de Oliveira, Raísa Vieira Homem e Raquel Viviane Haas, portanto concordo em participar deste projeto sem nenhuma forma de remuneração. Estou ciente que sou voluntário, com doença celíaca e que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu desejar. Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso recorrer às pesquisadoras no telefone (51) 3308-5610 ou ao Comitê

de Ética em Pesquisa da UFRGS no telefone (51)33083738.

Favor assinar esse documento em duas vias, uma ficará para o Sr(a) e outra para o pesquisador.

E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Declaro que tenho conhecimento do presente Termo de Consentimento.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador