EFEITO DO TEMPO DE EXTRUSÃO E CONCENTRAÇÃO DE TRANSGLUTAMINASE MICROBIANA NAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS E QUALIDADE DE COZIMENTO DE MASSAS FRESCAS

Edmar B. M. ROCHA [1]; Nayara J. S. RAMOS [2]; Thaisa A. S. GUSMÃO [3]; Rennan P. GUSMÃO [4];

[1,2]Discente, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos / UFCG – Polo sede – PB
[3,4]Docente, Unidade Acadêmica de Engenharia de Alimentos / UFCG – Polo sede – PB
*E-mail para correspondência: edmarbezerramacielrocha@hotmail.com

Resumo: A pesquisa desenvolvida, teve como objetivo, verificar o efeito do tempo de extrusão e de diferentes concentrações de enzima transglutaminase microbiana (MT_{gase}) nas propriedades reológicas e cozimento de massas alimentícias sem glúten. As massas foram produzidas tendo como base farinha de arroz vermelho integral, 10% de farinha integral de quinoa branca, 10% de polvilho doce, 3% de psyllium, 30% de água e concentrações de enzima transglutaminase variando em 0,5%, 1,0 % e 1,5%. Foram utilizados três tempos de extrusão: 5,10 e 15 minutos.As propriedades reológicas das massas foram determinadas em reômetro discovery hr-1 hybrid, operando com geometria de placa paralela com diâmetro 25 mm e intervalo de 2 mm. Foram analisados os tempos de cozimentos ideais, ganho e perda de peso das massas.A partir dos resultados obtidos, as massas apresentaram comportamento pseudoplástico e temperaturas de gelatinização na faixa de 60 a 80ºC. As massas produzidas com maior tempo de extrusão, apresentaram menores valores de viscosidade. As massas apresentaram melhores propriedades tecnológicas, com o aumento da concentração da transglutaminase microbiana.Com elevação da concentração de enzima, as massas apresentaram melhores propriedades de cozimento. Com o aumento do tempo de extrusão, foi verificado a diminuição da qualidade de cozimento das massas.

Palavras-chave: Arroz vermelho, glúten-free, inovação, propriedades tecnológicas.

INTRODUÇÃO

Devido o arroz vermelho apresentar maiores teores de fibras, proteínas, elevados teores de compostos bioativos e apresentar características diferenciadas do arroz integral branco, como abordado nas pesquisas de MEZA (2015), o cereal se destaca pelo fato de que as moléculas de proteínas e amido quando submetidas a altas taxas de cisalhamento as moléculas se alinham e acompanham a direção do cisalhamento, reduzindo a viscosidade da massa, como DE LA PEÑA, E et. al. (2014).

O objetivo principal da pesquisa foi verificar o efeito do tempo de extrusão e de diferentes concentrações de enzima transglutaminase microbiana (MT_{gase}) nas propriedades reológicas e

cozimento de massas alimentícias sem glúten, formuladas tendo como base farinha integral de arroz vermelho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Foram utilizados os seguintes materiais: farinhas integrais de arroz vermelho e quinoa branca, psyllium, polvilho doce e transglutaminase microbiana. Os materiais foram obtidos em comércio local, na cidade de Campina Grande-PB.

Procedimento experimental

A farinha de arroz vermelho integral foi a base da proporção dos ingredientes, e 10% de farinha integral de quinoa branca, 10% de polvilho doce, 3% de psyllium, e para enzima transglutaminase microbiana, as concentrações variaram de 0,5%, 1,0 % e 1,5%. Foi utilizada a extrusora de rosca simples, com tempos de 5, 10 e 15 minutos, temperatura de 50º C. Foram produzidas 7 amostras sendo: A1 (0,5%MTgase + 5 min. de extrusão), A2 (1,5%MTgase + 5 min. de extrusão), A3 (0,5%MTgase + 15 min. de extrusão), A4 (1,5%MTgase + 15 min. de extrusão), A5,A6 e A7 (1%MTgase + 10 min. de extrusão).

As propriedades reológicas das massas foram verificadas em reômetro Discovery HR-1 hybrid, operando com geometria de placa paralela, com diâmetro 25 mm e intervalo de 2 mm, conforme ZHANG, D., MU, T., E SUN, H. (2017). A deformação dinâmica foi determinada por varredura, sendo realizada em uma faixa de deformação de 0,01-10%, em uma frequência angular variando de 1 a 100 rad/s, sob atmosfera de ar e temperatura de 25ºC. Foram obtidos: o módulo de armazenamento (G ′) e módulo de perda (G ″). Uma varredura de temperatura foi realizada de 25 a 95 ° C, durante a varredura de temperatura, o G ′ e G ″ das misturas foram registrados a uma frequência constante de 6,28 rad/s.

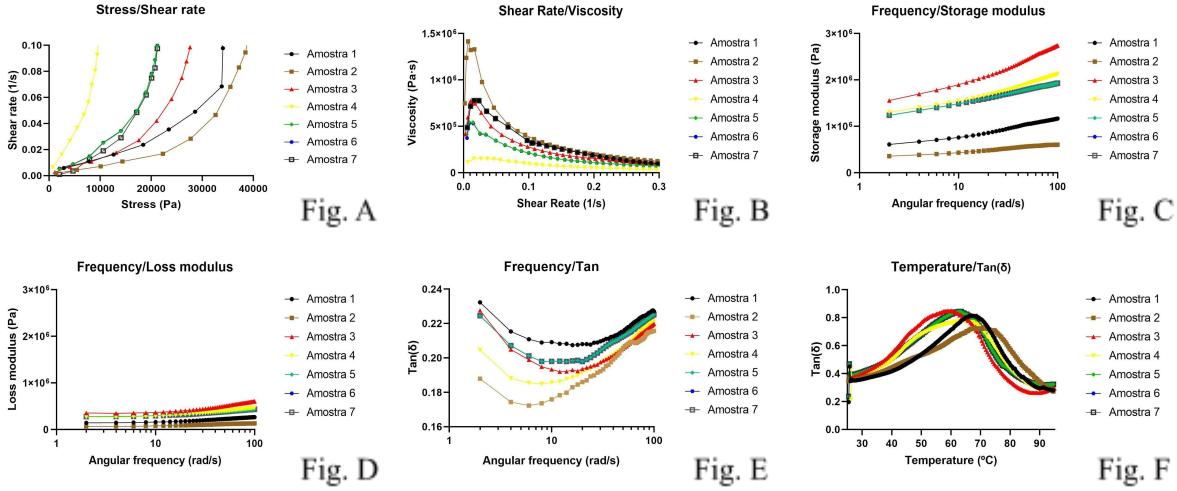
A qualidade de cozimento da massa foi avaliada pelo tempo de cozimento ideal, ganho e perda de peso durante o cozimento. Seguindo as equações e métodos descritos por GÜLSÜN ÖZYURT et al. (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Figura 1A, percebe-se que as massas apresentaram comportamento pseudoplástico. Foi verificado a redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento até

a estabilidade (Fig. 1B), como encontrado por AMARAL (2016). O tempo de extrusão influenciou a viscosidade das massas. Com o aumento do tempo de extrusão foi verificado a redução da viscosidade das massas. O módulo de perda (G ″) e módulo de armazenamento (G ′) mostraram-se dependentes da frequência angular (Fig. 1.C e Figura 1.D), indicando que as massas mostraram características mais elásticas que viscosas, como proposto de LAZARIDOU et al. (2007), e assim foi percebido que a MT_{gase} melhorou os aspectos tecnológicos das massas. A tan (δ) foi inferior a 1 em todas as amostras (Fig. 1.E), sugerindo um comportamento semelhante a gel como nas pesquisas de HOLLMAN MOTTA et al. (2017), com gelatinização parcial do amido após o processo de extrusão.

Figura 1 – Comportamento reológico das massas alimentícias.



De acordo com a Tabela 1, o tempo ideal de cozimento foi 2 minutos. As massas tiveram um aumento de peso na faixa de 98,8% a 116,3%, e perda de peso entre de 5% a 6,6%. A extrusão foi o parâmetro que mais influenciou na qualidade de cozimento, demonstrando que quanto maior o tempo de extrusão menor será a perda. A MT_{gase} possibilitou o aumento de firmeza e favoreceu a absorção de água.

Tabela 1 – Propriedades de cozimento das massas, quanto a variação de MT_{gase} e $T_{extrusão}$.

Amostras	MT_{gase}(%)	$T_{extrusão}$ (min)	Aumento de Peso (%)	Perda no cozimento (%)
A1	0,5	5	106,5	5,5
A2	1,5	5	103,5	5,1
A3	0,5	15	98,8	6,6
A4	1,5	15	116,3	6,5
A5	1	10	110	5,3
A6	1	10	110,5	5,2
A7	1	10	109,5	5

CONCLUSÃO

Conclui-se que, o tempo de extrusão e a concentração de MT_{gase} influenciaram nas propriedades reológicas e de cozimento das massas. Com o aumento do tempo de extrusão foi verificado a redução da viscosidade das massas e menor qualidade de cozimento. As massas frescas sem glúten, com melhores viscosidades e propriedades tecnológicas foram produzidas com as maiores concentrações MT_{gase}. A amostra que apresentou melhores características tecnológicas foi a que foi produzida com maior tempo de extrusão (15 min.) e maior concentração de enzima transglutaminase microbiana (1,5%).

REFERÊNCIAS

AMARAL, T. N. **Comportamento reológico e propriedades térmicas da goma da Pereskia aculeata Miller adicionada de solutos e hidrocolóides comerciais e uma aplicação em bebida láctea fermentada.** Orientador: Jaime Vilela de Resende. 2016. 120 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, 2016.

DE LA PEÑA, E., MANTHEY, FA, PATEL, BK, & CAMPANELLA, OH . Rheological properties of pasta dough during pasta extrusion: Effect of moisture and dough formulation. **Journal of Cereal Science**, v.60(2), p.346-351, 2014. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2014.05.013

DIELI-CRIMI, R., CÉNIT, M. C., & NÚÑEZ, C. The genetics of celiac disease: A comprehensive review of clinical implications. **Journal of Autoimmunity**, v. 64, p. 26–41, 2015. https://doi.org/10.1016/j.jaut.2015.07.003

GÜLSÜN ÖZYURT, LEYLA USLU, ILKNUR YUVKA, SAADET GÖKDOĞAN, GÖKÇE ATCI, BURCU AK, OYA IŞIK. Evaluation of the cooking quality characteristics of pasta enriched with spirulina platensis. **Journal of Food Quality**. v. 38, n. 4, p.268-272, 2015. https://doi.org/10.1111/jfq.12142

HOLLMAN MOTTA ROMERO, DIPAK SANTRA, DEVIN ROSE, YUE ZHANG. The dough rheological properties and texture of gluten-free pasta based on proso millet flour, **Journal of Cereal Science**, v.74, p. 238-243, 2017. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.02.014

LAZARIDOU, A., DUTA, D., PAPAGEORGIOU, M., BELC, N., BILIADERIS, C.G. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **Journal of Food Engineering.** v.79, n.3, p.1033-1047, 2007. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.03.032

MARTI, A., CARAMANICO, R., BOTTEGA, G., PAGANI, M.A. Cooking behavior of rice pasta: Effect of thermal treatments and extrusion conditions. **LWT - Food Science and Technology.** v.54, n.1, p.229-235, 2013. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.05.008

MEZA, S. L. R. **Características químicas, tecnológicas e sensoriais de extrusados expandidos a partir de arroz pigmentado**. Orientador: Lanfer Maquez, Ursula Maira. 2015. 102 p. Dissertação (Mestrado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2015.

Zi-JunWeng, Be-JenWang, Yih-Ming Weng. Preparation of white salted noodles using rice flour as the principal ingredient and the effects of transglutaminase on noodle qualities. **Food Bioscience.** v.33,2020. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100501