

AVALIAÇÃO DO USO DE MUCILAGEM DE CHIA NA ELABORAÇÃO DE BOLO DE CENOURA SEM GLÚTEN E LACTOSE.

Ana Paula O. Pinheiro^{1*}, Ricardo G. Rodrigues¹, Ana Elisa B. Siqueira², Daryne L. M. G. Costa³, Daniela F. L. C. Cavenaghi³

1. Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT, Campus: Cuiabá - Bela Vista.

* autor de correspondência, e-mail: anapaulaop89@hotmail.com

Resumo

Considerando a atividade emulsionante das proteínas da chia, o uso dessa mucilagem pode ser uma boa opção para a substituição do ovo. Objetivou-se produzir bolos de cenoura sem glúten e sem lactose a partir da substituição dos ovos de um bolo controle (B.C) pela mucilagem de chia (B.M.C), a fim de verificar sua viabilidade para contribuir com a alimentação do público celíaco e vegano. Avaliaram-se as características físicas e químicas através dos métodos de textura instrumental (coesividade e resiliência), atividade de água (a_w), umidade, volume específico e análise de cor. Os resultados para coesividade, resiliência, a_w , umidade e volume específico para os bolos B.C e B.M.C foram: 0,87 e 0,86 kgf; 0,50 e 0,54 kgf; 0,58 e 0,81%; 35,38 e 23,65%; 1,69 e 0,98 mL.g⁻¹, respectivamente. Logo, a mucilagem de chia apresentou potencial aplicabilidade em alimentos panificados, como o exemplo do bolo, atuando como emulsificante, estabilizador de espuma, agente de ligação e substituto de gordura.

Palavras-chave: Panificados; celíacos; colóides de chia.

Introdução

Uma possível substituta da farinha de trigo para evitar o consumo do glúten, é a farinha de arroz, que em sua composição contém minerais, vitaminas e lipídeos. A utilização da farinha de arroz tem se expandido para a fabricação de biscoitos, bebidas, alimentos processados, pudins, molhos para salada e pães ou bolos sem glúten (SOUZA, 2017). A doença celíaca (alergia ao glúten) é uma enfermidade que afeta cerca de 1% da população global, e nos últimos anos vem recebendo maior atenção devido ao aumento dos casos reportados (GALLO, 2015). O ovo e o leite também são alimentos que têm implicado em reações alérgicas, principalmente nos primeiros anos de vida (BATISTA, et al., 2007; CASTELLO et al., 2004).

Pensando nesta linha de restrições alimentares, tem-se o público vegano, que não se alimentam ou consomem produtos de origem animal, seus derivados incluindo aqueles testados em animais. Logo, se evidencia uma carência nutricional nestes indivíduos. Existe a possibilidade de substituir os ovos em diversos panificados pela mucilagem da chia (*Salvia hispânica* L.) que é uma semente rica em proteínas, contendo todos os aminoácidos essenciais, em particular leucina, lisina, valina e isoleucina. Considerada uma excelente fonte de nutrientes, como ácidos graxos poli-insaturados (ômega-3 e ômega-6), vitaminas e minerais. Apresenta propriedades antioxidantes, tem baixo teor de sódio e por não possuir glúten, contribui com a alimentação dos celíacos (UTPOTT, 2012; GALLO, 2015; IXTAINA et al., 2011; BUSILACCHI et al., 2013; JUSTO et al., 2007).

Em função da estabilidade e atividade emulsionante das proteínas da chia, o uso dessa dispersão coloidal pode ser uma boa opção para a substituição do ovo. Além disso, suas sementes apresentam diversos benefícios à saúde como proteção contra doenças cardiovasculares, redução dos níveis de colesterol sanguíneo, ação antioxidante e melhoras no sistema digestivo, evitando a constipação (GALLO, 2015).

Diante ao exposto, este trabalho teve por objetivo estudar o efeito da aplicação da mucilagem de chia em substituição ao ovo nas características físico-químicas de bolo de cenoura sem glúten formulado com farinha de arroz, comparando-se com um bolo controle contendo ovos na formulação.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Processamento do Departamento Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Mato Grosso. As matérias primas foram adquiridas em supermercados da cidade de Cuiabá – MT; Foram encaminhadas para o laboratório onde procedeu a elaboração.

A mucilagem da chia foi preparada conforme proposto por Lopes (2017), entretanto adaptado para uma maior garantia quanto à viscosidade da mucilagem, visto que a mesma não seria analisada individualmente. Considerou-se a relação semente/água: 2:40 (peso:volume). Portanto, 300 mL de água mineral natural com 15g de sementes de chia se misturou sob constante agitação e hidratação por aproximadamente 90 minutos. Extraiu-se a mucilagem com o auxílio de uma peneira, separando-a das sementes.

Trabalhou-se com duas amostras, sendo uma o bolo de cenoura com ovos (Bolo Controle - BC) e a outra o bolo de cenoura com a mucilagem de chia em substituição aos ovos (BMC). Os ingredientes foram ovos (120g), mucilagem de chia (196g), óleo de soja (180g), açúcar (320g), sal (10g) e a cenoura (previamente ralada, 280g) e logo se liquidificaram até obter uma mistura homogênea. Posteriormente adicionou-se à mistura líquida a farinha de arroz (300g), misturou-se até homogeneizar e por fim adicionou-se o fermento químico (15g). Cada mistura foi transferida para uma forma de alumínio untada com margarina e polvilhada com farinha de arroz, para evitar aderência ao metal, e assado em forno convencional a 180° C por aproximadamente 35 minutos. Após resfriarem a temperatura ambiente, as amostras foram desenhadas e devidamente

armazenadas até o momento das análises.

A determinação da atividade de água foi realizada utilizando o equipamento AquaLab 4TE 02, conforme a AOAC (2012). A determinação da cor na escala L*, a* e b* do sistema CIELab, foi feita no aparelho colorimétrico Minolta CM-700D, em 2 pontos distintos da amostra com três medições cada (Ramos e Gomide, 2007). Determinou-se a umidade seguindo a metodologia proposta pelo manual de instruções do analisador de umidade por infravermelho de leitura direta Ohaus, modelo MB25. Para a análise de textura cada amostra foi colocada na probe disco de compressão acoplada ao texturômetro TA.XT. Plus (Texture Analyser Stable Micro System Inc., Surrey, Inglaterra) com capacidade para 50 kg, integrado ao Software Texture Expert®. O volume específico dos bolos foi determinado, utilizando uma cápsula de porcelana com seu volume previamente preenchido com sementes de painço.

Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

Resultados e Discussão

Os parâmetros de qualidade de umidade demonstraram que a amostra controle apresentou um maior percentual em relação à amostra com a mucilagem. Fernandes (2016) analisou amostras de bolo substituindo 25% do ovo pela mucilagem da chia e obteve valores de $33,5 \pm 0,4$ g.100g, que comparado à amostra B.M.C que utilizou 100% de mucilagem, considera-se o valor de 29,56% e Souza (2017) trabalhou com amostras de bolo sem glúten e sem lactose e obteve valores médios de 31,55 %, logo os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com pesquisas realizadas.

O volume específico mostra a relação entre o teor de sólidos e a fração de ar existente na massa assada. O bolo controle apresentou maior volume, possivelmente, em função do maior teor de lipídios em sua composição ao contrário da amostra B.M.C que continha apenas o óleo de soja. O lipídio está diretamente relacionado à expansão da massa durante o forneamento, segundo Machado (2012) as gorduras na panificação diminuem as cadeias de glúten, dando maciez e umidade à massa, além de prolongar a vida útil dos produtos contribuindo também no sabor, cor e textura.

De acordo com os dados obtidos, verificou-se uma maior atividade de água (a_w) na amostra B.M.C (0,811), o que pode ser justificado devido a capacidade da própria mucilagem reter água. Os estudos realizados por Souza (2017) apresentaram valor 0,93 para bolos sem glúten e sem lactose, o mesmo cita Osawa et. al. (2009) que determina que bolos convencionais apresentam uma a_w entre 0,87 e 0,91 à 25° C.

Segundo Silva (2013) valores baixos (limite máximo = 1) de coesividade caracterizam bolos de difícil manipulação e fatiamento porque esfarelam com facilidade, entretanto o açúcar melhora a coesividade e a gordura melhora a maciez, porém, em excesso, reduz a coesividade. Os valores obtidos foram duas vezes superiores aos determinados por Maurício (2011) que também trabalhou com bolos de cenoura sem glúten, mas manteve os ovos na composição (valores entre 0,28 e 0,38).

Os resultados da análise de textura referente a resiliência das amostras também apresentaram-se muito semelhantes entre as amostras analisadas. Esta característica diz respeito a capacidade de recuperação imediata após a primeira compressão, ainda enquanto a probe do equipamento sobe, ou seja, o grau necessário para que um alimento retome o seu formato original (BOURNE, 2002). De acordo com Yamani (2015), quanto menor o valor da resiliência (limite máximo = 1) maior é a perda de elasticidade da amostra.

Tabela 2. Parâmetro de Qualidade para o Bolo de Cenoura

| Parâmetros | B.C | B.M.C |
|---------------------------------|------------------|------------------|
| | $M^1 \pm D.P^2$ | $M^1 \pm D.P^2$ |
| Atividade de água (%) | $0,578 \pm 0,03$ | $0,811 \pm 0,01$ |
| Umidade (%) | $35,38 \pm 0,01$ | $23,65 \pm 2,24$ |
| Volume Específico (mL/g) | $1,69 \pm 0,34$ | $0,98 \pm 0,21$ |
| Textura | | |
| Coesividade (kgf) | $0,870 \pm 0,02$ | $0,860 \pm 0,03$ |
| Resiliência (kgf) | $0,500 \pm 0,02$ | $0,540 \pm 0,05$ |

¹ Média; ² Desvio Padrão

Observou-se um aumento na luminosidade da cor (parâmetro L*) na camada superior (crosta) do B.M.C em relação ao B.C, logo, o bolo com a mucilagem apresentou uma coloração mais clara. Entretanto, tal resultado foi percebido visualmente, pois o bolo controle apresentou uma melhor reação de Maillard, o que pode ser justificado devido a presença da proteína do ovo em sua composição. Os valores obtidos para a região lateral (miolo) das amostras apontaram o B.C com uma coloração mais clara em relação O B.M.C, possivelmente devido resquícios da semente da chia que tenha ficado retido na mucilagem. A cor crom a refere-se à saturação, ou seja, é uma qualidade que caracteriza a quantidade de cor, indicando a proporção em que ele está misturado com o preto, branco ou cinza (GOMES, 2011). Portanto, os resultados positivos indicam que a amostra B.C apresentou uma coloração mais saturada em relação ao B.M.C.

Tabela 3 Parâmetros de Cor do Bolo de Cenoura com média e desvio padrão

| | B.C | B.M.C |
|--|-----|-------|
|--|-----|-------|

| | Parte Lateral | Parte Superior | Parte Lateral | Parte Superior |
|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| L* | 63,13 ± 1,00 | 50,84 ± 0,41 | 58,59 ± 0,62 | 52,85 ± 1,96 |
| Cor croma | 50,61 ± 0,34 | 39,89 ± 0,80 | 49,82 ± 0,45 | 45,68 ± 2,32 |
| Cor °Hue | 80,28 ± 0,09 | 62,61 ± 0,32 | 79,30 ± 0,18 | 69,94 ± 1,33 |

Conclusões

A mucilagem de chia se mostrou como um ingrediente indicado para a produção de bolos sem ovos, com potencial aplicabilidade neste tipo de alimento, atuando como emulsificante, estabilizador de espuma, agente de ligação. Diante disso, este trabalho demonstrou a viabilidade da aplicação da mucilagem de chia para a substituição dos ovos em produtos alimentícios como o bolo de cenoura.

Referências bibliográficas

AOAC. Association of official analytical chemists. - **Official methods of analysis** – AOAC International. 19th ed. Maryland, USA, 2012.

BATISTA, J. L.; PASTORINO, A. C.; GRUMACH, A. S.; JACOB, C. M. A. Reações adversas à vacina MMR em pacientes alérgicos a ovo: revisão da literatura. Revisões e ensaios reviews and essays. Disponível em: . Acesso em: 2 out. 2007.

BOURNE, M. – **Food texture and viscosity - Concept and measurement** – 2nd Edition. Food Science and Technology. International Series. Geneva, New York. 2002. Disponível em: < https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=S2HNNvSOuf8C&oi=fnd&pg=PP2&dq=bourne,+2002&ots=u_KOMkSSsl&sig=rMCYguHokxgIHFrKnaS4wW3FQ5M#v=onepage&q=bourne%2C%202002&f=false >. Acesso em: 26/11/2018.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. - **Evaluacion de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina)** - Cultivos Tropicales, v. 34, n. 4, p. 55–59, 2013.

CASTELLO, M. A.; HEVIA, X.; GÓMEZ, I. M.; CASTRO, A. R.; RODRÍGUEZ, C. J. Algunas consideraciones sobre las reacciones adversas por alimentos. Revista Cubana de Medicina General Integral, Habana, v. 20, n. 5-6, p. 0-0, Sep./Dec. 2004.

FERNANDES, S. S. – **Produção e aplicação de mucilagem de chia (*Salvia hispânica* L.) em produtos alimentícios** – Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Programam de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, 2016. Disponível em:<[https://ppgalimentos.furg.br/images/2016/Sibele-Santos-Fernandes---PRODUO-EAPLICAO-DE-MUCILAGEM-DE-CHIA-Salvia hispanica-L.-EM-PRODUTOSALIMENTICIOS.pdf](https://ppgalimentos.furg.br/images/2016/Sibele-Santos-Fernandes---PRODUO-EAPLICAO-DE-MUCILAGEM-DE-CHIA-Salvia%20hispanica-L.-EM-PRODUTOSALIMENTICIOS.pdf) >. Acesso: 20/11/2018 às 19h15min.

GOMES, J. C. – **Análises físico-químicas de alimentos** – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 197p.

GALLO, L. R. R. – **Gel de chia: vida de prateleira e substituição de ovo** – Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana. Brasília, DF. 2015. Disponível em: < http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19026/1/2015_LorenzaRodriguesDosReisGallo.pdf >. Acesso em: 24/11/2018.

IXTAINA, V. Y.; MARTÍNEZ, M. L.; SPOTORNO, V.; MATEO, C. M.; MAESTRI, D.M.; DIEHL, B. W. K.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. – **Characterization of chiseed oils obtained by pressing and solvent extraction** Journal of Food Composition and Analysis, v. 24, 166-174. 2011.

JUSTO, M.B.; ALFARO, A.D.C.; AGUILAR, E.C.; WROBEL, K.; WROBEL, K.; GUZMÁN, G.A.; SIERRA, Z.G.; ZANELLA, V.M. - **Desarrollo de pan integral consoya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer** – Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, v. 57, n. 1, 2007.

LOPES, A. C. – **Mucilagem de chia e sua utilização no processamento de biscoito salgado isento de glúten** - Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, PR. 2017. Disponível em: < http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2405/1/LD_PPGTAL_M_Lopes%2C%20Aline%20Chitto_2017.pdf >. Acesso em: 20/11/2018.

MACHADO, M.M. - **Desenvolvimento de formulações de bolos de chocolate light utilizando farinha do mesocarpo de maracujá e hidrocolóides** – Dissertação de Mestrado. Universidade Tiradentes, Aracaju, 2012.

MAURÍCIO, A. A. - **Desenvolvimento de bolo de cenoura sem glúten com sacarose e diet e estudo do impacto do edulcorante no perfil sensorial e na aceitação do consumidor** - Dissertação (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. 2011. Disponível em:<<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/254247> >. Acesso em: 26/11/2018.

OHAUS – **MB 23 / MB 25 Analisador de umidade - Manual de instrução**- Parsippany: Ohaus Company, 2008. Disponível em: < <https://dmx.ohaus.com/WorkArea/downloadasset.aspx?id=29908> > Acesso em: 20/11/2018.

OSAWA, C. C.; FONTES, L. C. B.; MIRANDA, E. H. W.; CHANG, Y. K.; STEEL, C.J.- **Avaliação físico-química de bolo de chocolate com coberturas comestíveis à base de gelatina, ácido esteárico, amido modificado ou cera de carnaúba.** Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n1/v29n1a15>>. Acesso em:26/11/2018.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L.A.M. - **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias** – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 599p.

SILVA, D. W. - **Mini-bolo de milho: desenvolvimento de produto alimentício para público celíaco, com ingredientes funcionais, redutores calóricos, e avaliação de características sensoriais percebidas no produto submetidas a estímulos musicais** - Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254260/1/Silva_DavidWesley_M.pdf>. Acesso em: 26/11/2018.

SOUZA, A. M. - **Bolo sem glúten e sem lactose: análise de custo, elaboração e caracterização do produto** – Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Faculdade de Engenharia Química. Ponta Grossa, PR. 2017. Disponível em: < <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/8387> >. Acesso em: 26/11/2018.

UTPOTT, M. – **Utilização da mucilagem da chia (*Salvia hispânica L.*) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese** – Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre, RS. 2012. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/72798> >. Acesso em: 21/11/2018.

YAMANI, B.V. - **Substituição parcial de farinha de trigo por farinha de amaranto (*Amaranthus cruentus L.*), quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) e maca (*Lepidiummeyeril W.*) na elaboração de panetone** - Dissertação de Doutorado. Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Departamento de Bioquímica. São Paulo, SP. 2015.