CBCP
Congresso Brasileiro de Tecnologia de Cereais e Panificação
"Tecnologia e inovação em pauta: desafios na indústria de cereais e panificação"
15 a 19 de agosto de 2022

EFEITO DO PROCESSO DE EXTRUSÃO NAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FARINHA COMPOSTA A BASE DE TRIGO E TORTA DE GIRASSOL OU CÁRTAMO

Carolina A. A. AMADEU[1]*; Silvia M. MARTELLI[2]; Fernanda M. VANIN[3]

1 Discente no Departamento de Engenharia, Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (USP/FZEA).
2 Docente no Departamento de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia (UFGD/FAEN).
3 Docente no Departamento de Engenharia, Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (USP/FZEA).
*E-mail para correspondência: carolinaamadeu@usp.br.

RESUMO: A elaboração de Farinhas Compostas (FC) torna-se vantajosa devido ao melhoramento nutricional proporcionado, quando comparados a farinhas comuns e, ainda, a utilização de tortas provenientes da extração de óleos para a produção das FC é oportuno por tais subprodutos não passarem por processos de agregação de valor, apesar de serem nutricionalmente ricos. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi elaborar uma FC a base de trigo com tortas de cártamo ou girassol a partir do processo de extrusão e avaliar o efeito deste processo nos índices de absorção de água (IAA) e óleo (IAO) e solubilidade em água (ISA). A mistura convencional de tortas de cártamo ou girassol a farinha de trigo não provocou alterações no IAA, quando comparadas a farinha de trigo no ISA as alterações foram brandas e no IAO ocasionou menor absorção. Por outro lado, as FC obtidas pelo processo de extrusão diminuíram a necessidade de temperatura para um maior IAA e aumentaram o ISA, o que pode indicar a formação de amido resistente. A FC com girassol reduziu o IAO, seja ela misturada ou extrusada. Desta forma, a elaboração de uma FC com tortas de cártamo ou girassol apresenta um ótimo potencial para aplicação em produtos de panificação, devido às propriedades funcionais por elas apresentadas.

Palavras-chave: farinha funcional, índice de absorção de água, índice de absorção de óleo, solubilidade em água.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Portaria da ANVISA n.º 996 de 12 de novembro de 1994, as farinhas compostas (FC) são definidas como o resultado da mistura de dois ou mais tipos de farinha. A produção dessas FC pode representar uma importante estratégia na busca por dietas saudáveis, através do melhoramento nutricional por elas apresentado quando comparadas às farinhas comuns, sendo também uma possível opção produto para elaboração de alimentos com baixo índice glicêmico, como pode ser visto nas pesquisas de Gbenga *et al*. (2018) e Jordge *et al.* (2022), por exemplo.

Os subprodutos gerados no processo de extração de óleos, chamados também de tortas e/ou farelos, apresentam conteúdo significativo de nutrientes e atualmente, com exceção do farelo de soja, não passam por processos de agregação de valor segundo (CEDOLA *et al*., 2020). As tortas de cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) e de girassol (*Helianthus annuus L.*) mostram-se promissoras por

apresentarem alto teor de proteínas (±30%), fibras (±20%), e ainda aminoácidos e compostos antioxidantes, segundo Berwanger et al. (2014) e Ji et al. (2018). Dentre as técnicas de mistura das farinhas para produção da FC, a extrusão vem despertando interesse por garantir completa homogeneização entre as matérias-primas utilizadas. Portanto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma FC a base de trigo com tortas de cártamo ou girassol utilizando o processo de extrusão e avaliar o efeito deste processo nas propriedades funcionais da FC produzida.

MATERIAIS E MÉTODOS

Matérias-primas

A farinha de trigo utilizada como base da FC foi uma farinha comercial, da marca Rosa Branca®, adquirida em um comercio da cidade de Dourados – MS. As tortas de cártamo e girassol foram cedidas por uma indústria extratora de óleos situada na cidade de Curitiba – PR (Óleos Olian®).

Elaboração das farinhas compostas

Para a análise da influência da extrusão, foram elaboradas FC com concentrações iguais sendo uma extrusada e outra misturada de forma simples. As concentrações podem ser vistas na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentração de torta de cártamo (C) e de girassol (G) nas farinhas compostas

Formulações	Farinha de trigo (%)	Cártamo (%)	Girassol (%)
Controle - FT	100	0	0
Ce	70	30	0
Cm	70	30	0
Ge	70	0	30
Gm	70	0	30

Ce e Ge: extrusadas; Cm e Gm: misturadas.

Para extrusar as amostras, utilizou-se uma extrusora de rosca simples (Mono rosca, Imbramaq, Brasil) e os parâmetros utilizados durante a extrusão foram: umidade das farinhas em 20% base seca; velocidade da rosca de 192rpm; diâmetro da matriz de saída foi 3,2 mm; e temperaturas: alimentação desligada, zonas de transporte 70ºC e 90°C, respectivamente, e zonas de compressão 140ºC e 140ºC.

As farinhas desenvolvidas foram moídas para atingir uma granulometria em que 95% do produto passasse por peneira com abertura de malha de 300µm. Aplicou-se o teste de Tukey, no software Statistica 7.0 (*Stasoft*, EUA), para determinar as diferenças entre respostas ($p<0,05$).

Caracterização das farinhas compostas

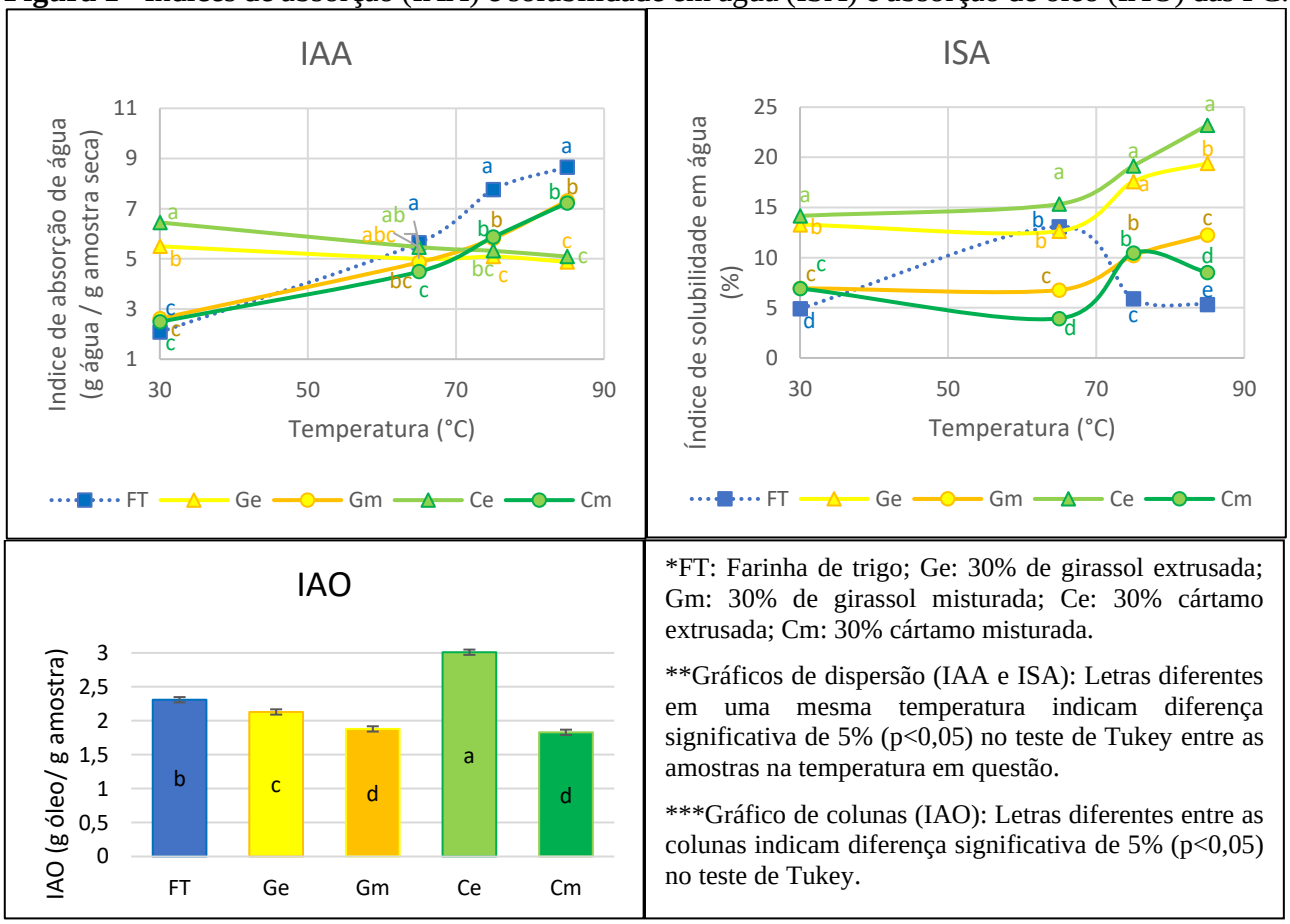
As análises de Índice de absorção de água (IAA) e Índice de solubilidade em água (ISA) foram realizadas de acordo com Castro *et al*. (2020) em diferentes temperaturas (65, 75 e 85°C). O índice

de absorção de óleos (IAO) foi determinado de acordo com Sosulski, Garratt e Slimkard (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para o IAO, IAA e ISA podem ser vistos na Figura 1.

Figura 1 - Índices de absorção (IAA) e solubilidade em água (ISA) e absorção de óleo (IAO) das FC.



*FT: Farinha de trigo; Ge: 30% de girassol extrusada; Gm: 30% de girassol misturada; Ce: 30% cártamo extrusada; Cm: 30% cártamo misturada.

**Gráficos de dispersão (IAA e ISA): Letras diferentes em uma mesma temperatura indicam diferença significativa de 5% ($p<0,05$) no teste de Tukey entre as amostras na temperatura em questão.

***Gráfico de colunas (IAO): Letras diferentes entre as colunas indicam diferença significativa de 5% ($p<0,05$) no teste de Tukey.

O aumento da temperatura provocou aumento do IAA das FC misturadas, enquanto para as FC extrusadas efeito contrário foi observado. É possível que durante a extrusão tenha ocorrido alguma modificação na estrutura do amido, o que explica uma maior absorção de água a temperatura ambiente, e após atingir o máximo de absorção (de acordo com o grau de amido danificado) o IAA diminui, segundo Ascheri *et al.* (2016) e Da Silva *et al.* (2013).

As FC misturadas apresentaram um maior ISA, quando comparadas a FT e, como o esperado, as FC extrusadas apresentaram maior valor de ISA quando comparadas as FC misturadas e a FT. Gomes (2020) associou este aumento a um maior grau de dextrinização o que facilita a formação do complexo amilose-lipídeo que através de combinações e reações químicas faz surgir amido resistente tipo 5. As FC misturadas, de ambas as tortas, apresentaram uma diminuição significativa no IAO, quando comparadas a FT, e a extrusão ocasionou aumento da absorção de óleo. Resultado semelhante

foi visto por Garcia-Valle *et al.* (2019). É valido ressaltar que a FC com torta de girassol, mesmo extrusada, apresentou uma diminuição significativa no IAO quando comparada ao controle de FT.

CONCLUSÃO

Quando extrusadas as FC diminuíram a necessidade de temperatura para um maior IAA e aumentaram o ISA, indicando uma possível formação de amido resistente. Desta forma a elaboração de FC com tortas de cártamo ou girassol, extrusadas ou não, apresentam um ótimo potencial para aplicação em produtos de panificação, devido às propriedades funcionais por elas apresentadas. Ressalta-se a necessidade de futuras avaliações sobre a composição das FC a fim de validar o melhoramento nutricional almejado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; 2018/03324-5; 2021/12270-9) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

ASCHERI, D. P. R. et al. Physical-chemical characterization of pre-cooked mixed rice flour and barley bagasse. **Semina: Ciências Agrarias**, v. 37, n. 2, p. 737–750, 2016.

BERWANGER, E. et al. Nutritional and energy values of sunflower cake for broilers. **Semina: Ciências Agrarias**, v. 35, n. 6, p. 3429–3438, 2014.

CASTRO, L. A. DE et al. From Orange Juice By-Product in the Food Industry to a Functional Ingredient: Application in the Circular Economy. **Foods**, v. 9, n. 593, p. 17, 2020.

CEDOLA, A. et al. Cereal foods fortified with by-products from the olive oil industry. **Food Bioscience**, v. 33, n. May 2018, p. 100490, 2020.

DA SILVA, E. M. M. et al. Efeito da extrusão termoplástica nas características de viscosidade de pasta, solubilidade e absorção de água de farinhas pré-gelatinizadas de milho e feijão carioca (brs pontal). **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, n. 1, p. 99–114, jun. 2013.

GARCIA-VALLE, D. E. et al. Extruded unripe plantain flour as an indigestible carbohydrate-rich ingredient. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, 5 fev. 2019.

GBENGA-FABUSIWA, F. J. et al. Nutritional properties, sensory qualities and glycemic response of biscuits produced from pigeon pea-wheat composite flour. **Journal of Food Biochemistry**, v. 42, n. 4, 1 ago. 2018.

GOMES, P. T. G. **Produção de amido resistente misto por extrusão termoplástica e aplicação em biscoito cream cracker sem glúten**. Dissertação—Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2020.

JI, Y. et al. Extraction and determination of flavonoids in Carthamus tinctorius. **Open Chemistry**, v. 16, n. 1, p. 1129–1133, 2018.

JORDGE, J. H. et al. Chemical Properties of Composite Flat Bread and their Impact on the Glycemic Index and Digestibility Rates as Well as a Quality Assessment of Composite Flour during Storage. **Starch/Staerke**, 1 jul. 2022.

SOSULSKI, F.; GARRATT, M. D.; SLIMKARD, A. E. Functional Properties of Ten Legume Flours. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, v. 9, n. 2, p. 66–69, abr. 1976.