

É pra ver ou pra comer? Impressão 3D de chocolate

Bernardo Feroldi Ferreira Piazzalunga Neivock¹, Caio Sottovia Gomide², Matheus Piazzalunga Neivock²

¹Colégio Harmonia Bilíngue – Campo Grande – MS

² IFMS – Campus Campo Grande

bneivock@gmail.com; contatoimprimo3d@gmail.com;

matheus.neivock@ifms.edu.br

Área/Subárea: CAE - Ciências Agrárias e Engenharia: Ciência e Tecnologia de Alimentos

Tipo de Pesquisa: Tecnológica

Palavras-chave: Impressão 3D. Chocolate. Protótipo. Parâmetros.

Introdução

A impressão 3D de alimentos, especificamente de chocolate, é uma vertente inovadora da manufatura aditiva que está ganhando espaço tanto na indústria alimentícia quanto em pesquisas acadêmicas (Sun et al., 2015). Este processo oferece uma maneira de criar formas complexas e personalizadas de alimentos que seriam difíceis ou impossíveis de obter por métodos tradicionais. O chocolate, devido à sua composição sensível à temperatura, apresenta desafios técnicos únicos em comparação com outros materiais impressos em 3D (Hao et al., 2010), como polímeros ou pastas alimentícias. O controle preciso das condições de processamento é essencial para garantir um produto final de alta qualidade (Mantihal, Prakash & Bhandari, 2019). Um tratamento térmico muito utilizado na indústria do chocolate justamente para auxiliar nesse processamento é a temperagem, que consiste em uma técnica de aquecimento seguindo por um resfriamento controlado, que tem como objetivo aumentar a estabilidade do chocolate em temperaturas elevadas (Fayazbakhsh, Zamani & Rajapakse, 2016).

O objetivo deste trabalho é explorar a viabilidade dessa técnica e otimizar os parâmetros de impressão para garantir a qualidade e estabilidade das formas criadas. A pesquisa busca desenvolver e otimizar uma impressora 3D projetada especificamente para a produção de chocolates personalizados.

Metodologia

Para atingir os objetivos deste projeto, a metodologia será dividida em várias etapas, abrangendo desde a preparação dos materiais até a validação final dos produtos impressos.

1. Preparação das Pré-formas de Chocolate

A impressora utiliza seringas descartáveis de 50 ml como câmara de extrusão que recebem uma pré-forma de chocolate semelhante ao chocolate “Batom da Garoto”, mas com um volume aproximadamente cinco vezes maior. O primeiro passo foi desenvolver moldes específicos para a fabricação

dessas pré-formas, os quais foram desenhados e confeccionados por impressão 3D convencional. Com os moldes prontos, iniciou-se o preenchimento com chocolate, avaliando duas condições: com e sem têmpera. A figura 1, ilustra as pré formas confeccionadas.

Figura 1- Pré formas e seus moldes.



Fonte: Autores, 2024.

2. Mapeamento dos Parâmetros de Impressão

Nesta etapa, serão identificados e ajustados parâmetros essenciais de impressão, como temperatura de extrusão, velocidade de impressão e fluxo de material. Experimentos sistemáticos estão sendo conduzidos para determinar os valores ótimos desses parâmetros.

3. Otimização do Processo de Impressão

Com as pré-formas preparadas, serão realizados testes de impressão 3D utilizando chocolate temperado e não temperado. A qualidade das impressões será avaliada em termos de acabamento superficial e integridade estrutural.

4. Avaliação de Várias Marcas de Chocolate

Dada a variação nos ingredientes dos diferentes chocolates, os parâmetros de impressão poderão necessitar de ajustes. A proposta é avaliar as principais marcas de chocolate disponíveis no mercado, produzindo impressões com cada uma delas. As peças resultantes serão submetidas a análises

estéticas e sensoriais, visando descobrir a melhor combinação entre acabamento e sabor.

5. Desenvolvimento de Protocolos de Impressão

Por fim, serão elaborados protocolos detalhados para a impressão 3D de chocolate, abrangendo desde a preparação do material até os parâmetros de impressão e as condições pós-impressão. Com essas etapas bem definidas, espera-se atingir um nível elevado de qualidade nas impressões e contribuir significativamente para o avanço desta tecnologia.

Resultados e Análise

O projeto ainda está em andamento, mas como principal resultado espera-se ao final do projeto ter um protótipo de impressora 3D de chocolate testado e validado, bem como um protocolo de impressão claro e bem estabelecido em função do chocolate utilizado para impressão.

Os resultados obtidos ainda estão em fase inicial como apresentado na figura 2, mas são extremamente promissores, afinal grande parte do projeto foi dedicado inicialmente ao ajuste mecânico e eletrônico do protótipo, apenas agora, no final do mês de setembro de 2024, que foi possível obter os primeiros resultados efetivamente impressos em chocolate.

Figura 2 – Primeiros resultados obtidos.



Fonte: Autores, 2024.

Considerações Finais

Este projeto de pesquisa sobre impressão 3D de chocolate representa um avanço importante na tecnologia de manufatura aditiva e na indústria alimentícia. A parceria com a empresa Imprinto 3D LTDA tem sido crucial para desenvolver e validar o protótipo de impressora 3D, corrigindo problemas mecânicos e eletrônicos.

A preparação das pré-formas de chocolate é uma etapa que exige controle rigoroso, já que diferentes marcas de chocolate reagem

de formas distintas. A utilização de seringas descartáveis como câmaras de extrusão é eficaz, permitindo uma troca rápida e higiênica.

A comparação entre chocolates temperados e não temperados revelou que períodos prolongados de refrigeração podem prejudicar a impressão, possivelmente devido à cristalização do chocolate, que afeta sua fluidez. Essa questão ainda precisa ser investigada mais a fundo.

O controle dos parâmetros de impressão é fundamental, pois impacta diretamente a qualidade dos produtos impressos. A variação no fluxo de material sugere que ajustes dinâmicos são necessários, especialmente no início da impressão, devido à pressurização do sistema.

Embora o projeto ainda esteja em andamento, esperamos obter mais resultados antes da apresentação na FETECMS 2024. A equipe está dedicada a refinar a metodologia e explorar essa tecnologia inovadora, com a esperança de apresentar um trabalho de destaque

Agradecimentos

Agradecemos a empresa Imprinto 3D LTDA pelo auxílio na manutenção corretiva dos problemas encontrados na impressora durante os testes iniciais

Referências

- Sun, J., Zhou, W., Huang, D., Fuh, J. Y. H., Hong, G. S. (2015). AN OVERVIEW OF 3D PRINTING TECHNOLOGIES FOR FOOD FABRICATION. *Food and Bioprocess Technology*, 8, pp. 1605-1615. doi:10.1007/s11947-015-1528-6.
- Hao, L., Mellor, S., Seaman, O., Henderson, J., Sewell, N., Kessissoglou, K. (2010). MATERIAL CHARACTERIZATION AND PROCESS DEVELOPMENT FOR CHOCOLATE ADDITIVE LAYER MANUFACTURING. *Virtual and Physical Prototyping*, 5(2), pp. 57-64. doi:10.1080/17452751003753212.
- Mantihal, S., Prakash, S., Bhandari, B. (2019). TEXTURE-MODIFIED 3D-PRINTED DARK CHOCOLATE: SENSORY EVALUATION AND CONSUMER LIKING. *Foods*, 8(2), 43. doi:10.3390/foods8020043.
- Fayazbakhsh, K., Zamani, A., Rajapakse, N. (2016). 3D PRINTING OF CHOCOLATE STRUCTURES: MECHANICAL PROPERTIES AND OPTIMIZATION. *International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering*, 10(1), pp. 43-50.