

PRODUÇÃO E ATRIBUTOS DE CHOCOLATES PRODUZIDOS COM MICROCÁPSULAS DE ÓLEO NUTRICIONAL E FERRO

Beatriz Lopes de Sousa; Paulo Henrique da Silva Santos; Suzana Caetano da Silva Lannes

Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo (USP)

e-mail: beatriz_lopes@usp.br; paulo_santos@usp.br; scslan@usp.br

Objetivos

Realizar a fortificação de chocolate amargo com microcápsulas de ferro e óleo nutricional, desenvolvendo um produto que possa auxiliar na complementação da alimentação, além de avaliar os atributos e estabilidade do produto.

Métodos e Procedimentos

A emulsão foi constituída por maltodextrina; goma arábica; água destilada; óleo de castanha do Brasil; sulfato ferroso heptahidratado, homogeneizado com um TURRAX MA 102 (Marconi, Brasil). As microcápsulas foram produzidas através do *spray dryer* (Mini Spray Drying B-290 – BÜCHI, Switzerland). O chocolate amargo 58,3% foi processado por equipamento universal WA-FA20 (Mazzetti, Italy). Para a produção do chocolate foi utilizado Liquor de cacau natural (Indústria Brasileira de Cacau e Gêneros Alimentícios Ltda., Brasil); açúcar refinado (União, Brasil); manteiga de cacau desodorizada (Cargil S/A, Brasil); emulsificante lecitina de soja (Tovani Benzaquen Ingredientes, Brasil); polirricinoleato de poliglicerol (PGPR) (Prozyn, Brasil); vanilina em pó (Daxia Doce Aroma Indústria e Comércio Ltda., Brasil).

Após a mistura dos ingredientes realizou-se a adição de 5% e 10% de microcápsulas em quantidades de 200 g de chocolate, nos quais, além da formulação padrão, ausente de microcápsulas, passaram pela caracterização analítica, que consiste em metodologias

específicas de análises físico-químicas para a determinação de cinzas, pH, atividade de água e espectro de cor. Além destas, realizou-se as análises físicas: textura, Calorimetria Exploratório Diferencial (DSC) e reologia.

Resultados

Foi realizada caracterização com as três formulações: chocolate amargo padrão (ausentes de microcápsulas) e com adição de 5% e 10% de microcápsulas, onde foram obtidos os seguintes resultados respectivamente: Teor de cinzas (%) ($1,635 \pm 0,006^c$; $1,650 \pm 0,005^b$; $2,104 \pm 0,002^a$), onde observou que conforme o aumento da quantidade de microcápsulas incorporada nas amostras de chocolate, houve um aumento na quantidade de resíduos inorgânicos do produto. Potencial hidrogeniônico ($6,640 \pm 0,106^a$; $5,747 \pm 0,076^b$; $5,477 \pm 0,057^c$), observou uma maior acidez conforme o aumento da porcentagem de microcápsulas adicionadas ao chocolate. Isso pode estar relacionado com a goma arábica, a qual foi utilizada na formulação da emulsão para a microencapsulação do ferro pelo método de *spray drying*.

Atividade de água ($0,490 \pm 0,009^a$; $0,391 \pm 0,011^b$; $0,310 \pm 0,005^b$), isso demonstrou que a adição de microcápsulas gerou uma maior quantidade de solutos, consequentemente reduzindo a atividade de água das amostras após a produção das mesmas.

Análise colorimétrica (L^* : 22,82; 26,38; 28,94, a^* : 10,83; 14,43; 14,60, b^* : 6,970; 9,530; 10,76; WI: 21,75; 24,34; 26,69), conforme o aumento do teor de cápsulas maiores os valores de L^* ,

a*, b*, bem como o índice de brancura (WI). Tal observação pode ser feita também pela variação dos parâmetros de cor em relação ao chocolate controle ΔL^* : 6,62; 9,18, Δa^* : 1,80; 3,60, Δb^* : 1,87; 3,79; ΔE^* : 6,33; 10,05, ΔH^* : 0,14; 1,48.

Caracterização reológica: viscosidade Casson (Pa.s) ($1,805 \pm 0,647$; $4,695 \pm 0,316$; $4,697 \pm 1,792$), tensão inicial Casson (Pa) ($39,85 \pm 15,23$; $48,06 \pm 3,167$; $67,67 \pm 2,864$), tixotropia ($\text{Pa.s}^{-1} \times 10^{-3}$) ($5,655 \pm 0,714$; $13,85 \pm 0,063$; $21,69 \pm 9,536$), R Casson ($0,961 \pm 0,010$; $0,851 \pm 0,027$; $0,474 \pm 0,064$), observou-se que houve um aumento nos valores da viscosidade, tensão inicial Casson e tixotropia com o aumento da quantidade de microcápsulas empregadas no chocolate. Essas alterações reológicas podem estar relacionadas ao material de parede utilizado na elaboração das microcápsulas, já que quanto maior a quantidade de microcápsulas adicionadas à formulação, maior o teor de sólidos totais, tornando o processo de têmpera, moldagem, e a retirada de bolhas de ar mais difíceis de serem realizadas.

Textura (N) ($17,963 \pm 0,702^b$; $21,660 \pm 1,89^{ab}$; $24,460 \pm 2,480^a$), observou-se um aumento da força máxima de ruptura, conforme o aumento da quantidade de microcápsulas empregadas na formulação.

Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC): início da fusão ($^{\circ}\text{C}$) ($14,460 \pm 0,354^a$; $15,220 \pm 0,057^a$; $17,190 \pm 1,650^a$), pico da fusão ($^{\circ}\text{C}$) ($19,265 \pm 0,050^a$; $19,930 \pm 0,240^a$; $20,670 \pm 1,230^a$), término da fusão ($^{\circ}\text{C}$) ($27,775 \pm 0,304^a$; $29,025 \pm 0,474^a$; $29,330 \pm 1,287^a$), entalpia de derretimento (J.g^{-1}) ($4,050 \pm 2,570^a$; $6,130 \pm 1,530^a$; $8,035 \pm 0,134^a$), pico de caramelização ($^{\circ}\text{C}$) ($187,555 \pm 0,544^a$; $187,760 \pm 0,750^a$; $188,900 \pm 0,636^a$), entalpia de caramelização (J.g^{-1}) ($29,850 \pm 2,660^a$; $30,400 \pm 9,430^a$; $30,420 \pm 4,840^a$), pico de carbonização ($^{\circ}\text{C}$) ($227,630 \pm 0,113^c$; $228,880 \pm 0,198^b$; $229,955 \pm 0,021^a$), entalpia de carbonização (J.g^{-1}) ($7,550 \pm 3,930^a$; $11,050 \pm 2,070^a$; $17,610 \pm 0,212^a$), os resultados se encontram próximos, portanto, todas as formulações se mostraram termicamente estáveis.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos através dos métodos realizados para a caracterização das formulações de chocolate amargo contendo 5% e 10% de microcápsulas em relação à formulação padrão, chocolate amargo sem adição de microcápsulas, foi possível observar que a formulação contendo 5% de microcápsulas possui maiores semelhanças com o chocolate padrão nas análises de cinzas, pH, atividade de água, cor, análises reológicas e calorimétricas.

Portanto, crê-se que a formulação de 5% pode ter melhor aceitação pelos consumidores, devido às semelhanças com o chocolate sem adição de microcápsulas, além disso, o produto possui o diferencial que é a presença de ferro e atributos do óleo nutricional (possui em sua composição quantidade significativa de ácidos graxos poliinsaturados e monoinsaturados, necessários para manter as funções fisiológicas do organismo ligadas aos processos metabólicos), onde espera-se que possa complementar a alimentação através do consumo.

Como perspectivas, pretende-se realizar a quantificação de ferro nas formulações de chocolate, além da realização de testes sensoriais para analisar de fato a aceitação do produto pela população.

Referências Bibliográficas

- AGIBERT, S. A. C.; LANNES, S.C.S. Dark chocolate added with high oleic peanut oil microcapsule. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 98: 5591–5597, 2018.
- SILVA, L. A.; SOUSA, B. L.; LANNES, S. C. S. PRODUCTION OF MICROCAPSULES WITH NUTRITIONAL OIL AND IRON FOR APPLICATION IN CHOCOLATE. In: 28^o SIICUSP - Simpósio Internacional de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade de São Paulo, 2020, São Paulo. **28^o SIICUSP - Simpósio Internacional de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade de São Paulo**. São Paulo: USP, 2020.