

MICROENCAPSULAÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA POR COACERVAÇÃO COMPLEXA

Mariana Pires Monteiro Lopez (PIBIC/CNPq/DAL/UEM), André Luiz Tomaz de Oliveira, Rita de Cássia Bergamasco (Orientador), e-mail: rbergamasco@uem.br.
Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Engenharia de Alimentos / Maringá, PR.

Área: Ciência de Alimentos. Subárea: Engenharia de Alimentos

Palavras-chave: Microencapsulação, óleo de andiroba, alginato de sódio, gelatina

Resumo:

O óleo de andiroba, originário de uma planta da região Amazônica, é bastante conhecido e utilizado no Brasil, por conta das suas características químicas, benéficas à saúde da população, e também pela ação anti repelente que o óleo possui. A finalidade da microencapsulação é isolar e proteger uma substância, que se pretende encapsular, aumentando sua vida útil, e também contribuir para a liberação controlada do composto. O objetivo deste trabalho foi desenvolver microcápsulas de óleo de andiroba, pelo método de coacervação complexa, em sistema de alginato de sódio e gelatina, avaliando o efeito de aditivos no processo de microencapsulação. Foram preparadas 2 formulações, sendo uma com a presença de emulsificante (Tween 80) e de reticulante (cloreto de cálcio). Os melhores resultados de capacidade de carga e eficiência de encapsulação foram obtidos com a formulação contendo Tween 80 e cloreto de cálcio, demonstrando assim uma interferência positiva destes compostos na formação das microcápsulas.

Introdução

A andiroba é uma árvore de grande porte, encontrada na região Amazônica, cujo nome científico é *Carapa guianensis Aublet* (DU PLOOY; REGNIER; COMBRINCK, 2009). O óleo extraído da andiroba é constituído por triglicerídeos e composição especial em ácidos graxos. Em virtude dos ácidos, o óleo possui propriedades anti inflamatórias, antiparasitas, antissépticas, cicatrizantes, inseticida, tendo assim um grande valor comercial (SILVA, 2005; SILVA, 2018; FERRAZ, 2004, ORELLANA et al, 2004).

A microencapsulação por coacervação complexa é uma técnica muito utilizada para microencapsular óleos. A técnica envolve a interação iônica entre dois polímeros, possibilitando a formação de coacervados e separação

de fases. As microcápsulas obtidas por esta técnica possuem resistência à temperatura e propriedades que permitem a liberação controlada do composto ativo (MENDES, 2021). A microencapsulação por coacervação complexa pode ser empregada na microencapsulação do óleo de andiroba, a fim de manter as propriedades do óleo em condições ambientais adversas, e dessa forma aumentar a vida útil e a conservação das propriedades ativas do encapsulado.

Materiais e métodos:

Matéria prima:

O óleo de andiroba comercial foi obtido no comércio local de Manaus-AM. Os agentes encapsulantes foram o alginato de sódio (Inlab, Alamar Tecnocientífica Ltda, Brasil) e a Gelatina, 240 Bloom, cedida pela Gelita do Brasil S.A (Maringá, Brasil). Além disso, água ultrapura de Milli-Q (Elga, Purelab Option-Q, Brasil), e para o ajuste do pH o ácido acético glacial (Dinâmica, P.M 60,05, Brasil).

Preparo das microcápsulas:

As microcápsulas foram preparadas com base na metodologia relatada por Costa et al. (2020). As emulsões foram preparadas na proporção de 1:3 de alginato de sódio e gelatina (AG). Foram desenvolvidas 2 formulações, que se diferenciaram pela presença de Tween 80 e cloreto de cálcio, adicionados de acordo com o trabalho de Bastos et al.(2020)

No caso da formulação contendo aditivos (formulação 2), Tween 80 (emulsificante) foi misturado com o óleo de andiroba, e em seguida adicionado à solução aquosa de gelatina. A solução de cloreto de cálcio (30 mg/mL) foi adicionada à emulsão logo após a etapa de redução do pH.

Caracterização das microcápsulas:

Teor de umidade: Essa caracterização foi feita de acordo com a metodologia do IAL (1985). Uma quantia de 2 g de microcápsulas foram pesadas, e secas em estufa a 105°C, por 4 horas até a massa constante. A análise foi realizada em triplicata.

Determinação da eficiência da encapsulação e capacidade de carga: A eficiência de encapsulação foi determinada de acordo com a metodologia de Bastos et al., 2020. Cerca de 1,5 g de amostras foram adicionadas em tubos Falcon, com 25 mL de isopropanol, 10 mL de água destilada e 10 mL de hexano. Logo após, os tubos foram agitados em vórtex (LS Logen, modelo, Brasil), e centrifugados a 8000 rpm por 15 minutos. As fases foram separadas, a fase orgânica contendo óleo, foi colocado em placa de Petri, e seca em estufa a 50°C, por 24 horas. O material seco foi pesado (M_f óleo) e o

valor teórico de óleo de andiroba (OT%) e a capacidade de carga (CC%), foram calculados por meio das equações (1) e (2).

$$OT (\%) = \frac{M_i \text{ óleo}}{M_i \text{ microcápsula}} \times 100 \quad (1)$$

$$CC (\%) = \frac{M_f \text{ óleo}}{M_f \text{ microcápsula}} \times 100 \quad (2)$$

Onde $M_i \text{ óleo}$ é a massa de óleo de andiroba utilizada no preparo das microcápsulas, $M_i \text{ microcápsula}$ é a massa dos outros compostos da microencapsulação (gelatina, alginato e cloreto de cálcio), $M_f \text{ microcápsula}$ é a massa final de microcápsula obtida após a microencapsulação (massa seca). A eficiência de encapsulação (EE%) foi calculada da equação (3).

$$EE (\%) = \frac{CC (\%)}{OT (\%)} \times 100 \quad (3)$$

A análise foi realizada em triplicata.

Análise estatística: Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey a 5% ($p < 0,05$). Toda a análise foi realizada no programa Microsoft Excel® 2016.

Resultados e Discussão:

Os resultados obtidos para umidade, capacidade de carga e eficiência de encapsulação são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da caracterização das microcápsulas do óleo de andiroba.

Formulação	Umidade (%)	CC(%)	EE(%)
1	97,20 ^a ±0,30	40,51 ^b ±0,28	72,49 ^b ±0,50
2	96,20 ^b ±0,13	52,06 ^a ±0,60	93,16 ^a ±1,08

* Valores com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

A formulação que apresentou o menor valor de umidade foi a 2, contendo os aditivos. Logo, estes compostos podem ter causado a diferença de umidade. Em relação a capacidade de carga, a formulação 2 apresentou os melhores resultados. A presença de cloreto de cálcio permite níveis mais elevados de Ca^{2+} , ocasionando a reticulação entre as cadeias de alginato, o que resulta numa estrutura aderente densa, e assim, maior capacidade para reterem quantidades superiores de óleo.

O maior resultado da eficiência de encapsulação também foi observado na formulação 2. O $CaCl_2$ presente na solução causa a reticulação de alginato, a coesão do gel gerado e a divisão do óleo (dentro das microesferas e o meio aquoso), ou seja, influencia na eficiência de encapsulação (DA SILVA SOARES et al., 2019).

Conclusões

Através dos resultados obtidos, observa-se que a formulação 2 alcançou dados significativos na capacidade de carga e eficiência de encapsulação. Assim, o uso do reticulante cloreto de cálcio (CaCl_2) e do emulsificante Tween 80 na formulação ocasiona na melhoria da eficiência de encapsulação, sendo um benefício utilizá-los na microencapsulação do óleo de andiroba por coacervação complexa.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação Araucária pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste projeto e a professora Rita de Cássia Bergamasco.

Referências

BASTOS, L.P.H. et al. Encapsulation of black pepper (*Piper nigrum* L.) essential oil with gelatin and sodium alginate by complex coacervation. **Food Hydrocolloids**, 2020; 102:105605.

COSTA, J.C.M et al. Desenvolvimento de microcápsulas de óleo de andiroba (*carapa guianensis*) por coacervação complexa em matrizes de goma arábica/gelatina e alginato/gelatina. **Brazilian Journal of Development**. 2020; 6(11):93372-93382.

DU PLOOY, W.; REGNIER, T.; COMBRINCK, S. **Essential oil amended coatings as alternatives to synthetic fungicides in citrus postharvest management**. *Postharvest Biology and Technology*, v. 53, n. 3, p. 117–122, 2009.

FERRAZ, I.D.K. **Andirobinha Carapa procera D.C.** Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, n.2, 2004.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos** São Paulo: IMESP, 1985, 3. Ed.. p. 21-22

MENDES, Samira et al. **Vehiculation of Methyl Salicylate from Microcapsules Supported on Textile Matrix**. *Materials*. 2021; 14(5):1087.

ORELLANA, B.J.P; KOBAYASHI,E.S; LOURENÇO, G.M. **Terapia alternativa através do uso da andiroba**. *Lato & Sensus*, V. 5, n.1, p.136-141, 2004..

SILVA, C.L.M. **Obtenção de ésteres etílicos a partir da transesterificação do óleo de andiroba com etanol**. 2005. 78f. Dissertação (Mestrado em química orgânica)-Departamento de Química Orgânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

SILVA, L.R. **Propriedades físico-química e perfil dos ácidos graxos do óleo de andiroba.** Nativa, Sinop, v. 6, n. 2, p. 147-152, mar/abr. 2018.