

Microencapsulação do carvacrol em matriz de gelatina/goma arábica pela técnica de coacervação complexa

Microencapsulation of Carvacrol in gelatin/arabica gumma trix by complex coacervar technique

RESUMO

Ana Cristina Mariott
amariott@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

Ana Paula Romio
anaromio@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, Paraná, Brasil.

O Carvacrol possui atividades biológicas com alto potencial antimicrobiano, bem como, ação antioxidante, antifúngica e anticarcinogênico sendo principalmente utilizada na indústria farmacêutica, cosmética, alimentícia e agroquímica. As propriedades antimicrobianas deste óleo têm sido estudadas, principalmente, em relação ao efeito inibidor de microrganismos patogênicos, presentes em alimentos. A aplicação do óleo essencial requer alguns cuidados, visto que são materiais sensíveis à luz, temperatura, oxigênio e umidade, podendo desta forma perderem suas propriedades. Para minimizar essas perdas, vem se utilizando a técnica de microencapsulação de princípios ativos. A microencapsulação é uma técnica que permite o uso de uma substância, permitindo a ação prolongada do princípio ativo. Com isso, o presente trabalho tem como principal objetivo obter microcápsulas do biopolímero gelatina-goma arábica reticulada por via enzimática contendo carvacrol pela técnica da coacervação complexa. Os resultados mostram que as micropartículas apresentaram forma esférica bem definida e, uma distribuição uniforme do óleo no interior das partículas. Não foi observado óleo não encapsulado na superfície das partículas.

PALAVRAS-CHAVE: Bioativo. Óleo essencial. Microencapsulação.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Carvacrol has biological activities with high antimicrobial potential, as well as antioxidant, antifungal and anticarcinogenic action, being mainly used in the pharmaceutical, cosmetic, food and agrochemical industries. The antimicrobial properties of this oil have been studied, mainly, in relation to the inhibitory effect of pathogenic microorganisms present in food. The application of essential oil requires some care, since they are materials sensitive to light, temperature, oxygen and humidity, and may thus lose their properties. To minimize these losses, the microencapsulation technique of active ingredients has been used. Microencapsulation is a technique that allows the use of a substance, allowing the prolonged action of the active ingredient. Thus, the main objective of the present study is to obtain microcapsules of the gelatin-gum arabic biopolymer reticulated by enzymatic

route containing carvacrol by the complex coacervation technique. The results show that the microparticles had a well-defined spherical shape and a uniform distribution of oil within the particles. No unencapsulated oil was observed on the surface of the particles.

KEYWORDS: Bioactive. Essential oil. Microencapsulation.

INTRODUÇÃO

A microencapsulação é uma técnica emergente dentro do campo tecnológico científico. Esta técnica apresenta alta flexibilidade, e é aplicada em vários segmentos industriais como, alimentício, farmacêutico, cosmético e agroquímico. A microencapsulação consiste em um processo onde pequenas partículas são cercadas por um revestimento ou incorporadas em uma matriz polimérica, formando pequenas cápsulas com diferentes propriedades funcionais (Bansode et al., 2010). Sua finalidade é proteger o conteúdo encapsulado, o bioativo, de um ambiente que pode ser danoso, permitindo trocas pela membrana formada (Jizomoto et al., 1993).

Para encapsular princípios ativos hidrofóbicos, o mecanismo mais adequado para esse sistema é o de coacervação complexa (Alvin; Grosso, 2010). Esse processo basicamente consiste em três etapas: a formação de um sistema em três fases quimicamente imiscíveis (um solvente, um material de cobertura e um material de recheio), a deposição do material polimérico líquido, carregado com carga oposta ao da espécie coloidal, que formará a cobertura e a solidificação da cobertura (Sparks, 1981). O material de cobertura consiste em dois biopolímeros, produzidos a partir de matérias-primas de fontes renováveis (ABNT NBR 15448-1), sendo eles uma proteína, a gelatina e um polissacarídeo, a goma arábica, e o recheio é composto pelo princípio ativo.

Um das principais fontes naturais de compostos ativos são os óleos essenciais (OEs). Destacam-se entre eles o óleo de orégano, que possui o composto carvacrol, com um potencial antimicrobiano, antifúngico (Dal Pozzo et al, 2011), anti-inflamatório, antioxidante e anticarcinogênico (Almeida, 2015). o carvacrol possui como característica a pungência e odor aromático, bem como pouca solubilidade em água (Neves, 2009). Atualmente, compostos bioativos, com atividades biológicas benéficas, estão sendo empregados a diversos produtos. Essas substâncias, entretanto, possuem características limitantes, e estão sujeitas a degradação e inativação quando expostas a condições críticas. Portanto, os usos de técnicas de encapsulação (Carvalho, J. S. R., 2009), podem aumentar o tempo de vida útil dos ativos, possibilitando uma maior gama de aplicações em produtos sem a perda total de suas propriedades (Silva et al., 2015).

MATERIAL E MÉTODOS

A técnica para produção das microcápsulas utilizada foi a de coacervação complexa. Essa metodologia seguiu os parâmetros descritos por Veiga (2014) com algumas modificações. Inicialmente 2,5 g de gelatina tipo A fornecida pela Gelita (Brasil, LTDA) e 2,5 g de goma arábica da marca Dinâmica (Brasil, LTDA), foram solubilizadas separadamente em 100 ml de água destiladas e agitadas a temperatura ambiente por 24 horas, em agitador magnético (modelo HJ-5, EVEN). Em seguida, as soluções foram submetidas a aquecimento em 50° C, por 20 minutos. Na solução de gelatina foi adicionado 2,5 g de carvacrol da sigma-aldrich (Brasil, LTDA), a mistura foi levada a agitação mecânica (modelo AM-20, GEHAKA) em rotação constante (630 rpm) por 10 minutos. Em seguida, a solução gelatina/óleo foi emulsionada por 4 minutos, com auxílio do Ultra Turrax (modelo D-500, DRAGON LAB) no nível 3.

Na microemulsão formada é adicionada gradativamente a solução aquecida de goma arábica e mais 400 mL de água destilada. Levou-se o sistema a agitação branda e aquecimento em banho-maria (50°C). Após a mistura, reduziu-se o pH da solução até atingir 4,0 (determinado previamente no teste de turvamento), com adição de ácido clorídrico (HCl) 0,5 mol/L, sendo o controle feito através de pHmêtro digital (modelo PG1800, GEHAKA). Em seguida, a solução foi resfriada lentamente até atingir 10° C.

Para o procedimento de reticulação das partículas, a temperatura foi alterada para 25° C. Ao atingir a temperatura ideal para ação da enzima reticulante, adicionou-se 2,5 g de transglutaminase (100 unidades/g proteína: sendo que a mistura em pó, à enzima possui atividade de 50 unidades/g, ACTIVA GS, AJINOMOTO). A agitação foi mantida por aproximadamente 24 horas e posteriormente o conteúdo foi armazenado em geladeira para as análises

TESTE DE TURVAMENTO/PRECIPITAÇÃO

Para verificar o pH ideal para ocorrência da separação de fases entre a goma arábica e a gelatina, foi necessário uma avaliação através do teste de turvamento. Para o teste, que segue a metodologia descritos por Veiga (2014), com modificações, foram solubilizadas separadamente 2,5 g de goma arábica e 2,5 g de gelatina em 100 ml de água destilada a 50°C. Em seguida as duas soluções foram misturadas e foi verificado o seu pH, bem como o pH da água utilizada.

O volume de solução produzido foi distribuído em quatro tubos de ensaio onde o pH de cada um foi corrigido para 2, 4, 6 e 8 utilizando soluções de HCl 0,5 mol/L e NaOH 0,5 mol/L. Em seguida, as soluções distribuídas em tubos de ensaio foram levadas ao banho de gelo a 10°C por 10 minutos. O resultado para o pH ideal foi observado no tubo que obteve maior precipitação e turvamento verificado visualmente.

MORFOLOGIA DAS MICROCAPSULAS

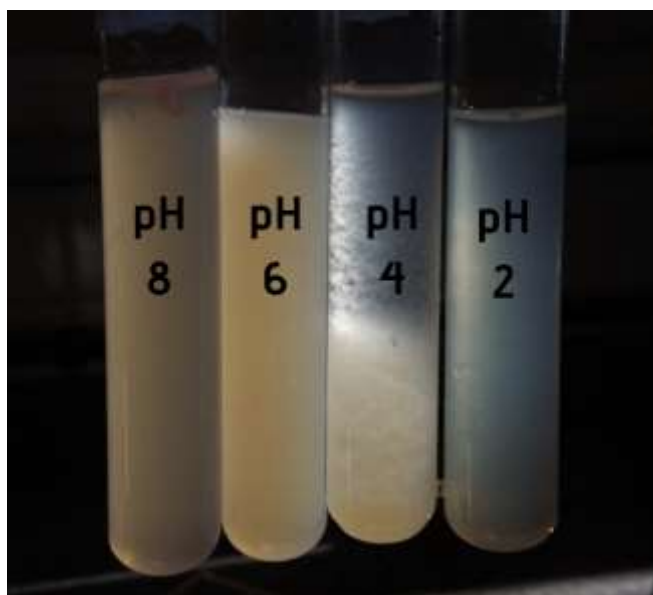
A caracterização morfológica das microcápsulas foi realizada através de microscópio ótico. Para isso, uma pequena quantidade da amostra foi dispersa na lamina de vidro e analisada por microscopia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TESTE DE TURVAMENTO

O teste de turvamento foi realizado para determinar as melhores condições para a produção das microcápsulas. Neste teste foi possível observar que a maior precipitação devido ao turvamento ocorreu com o pH 4, que é possível observar na imagem 1.

Figura 1 – Teste de turvamento do biopolímero GA:GE.



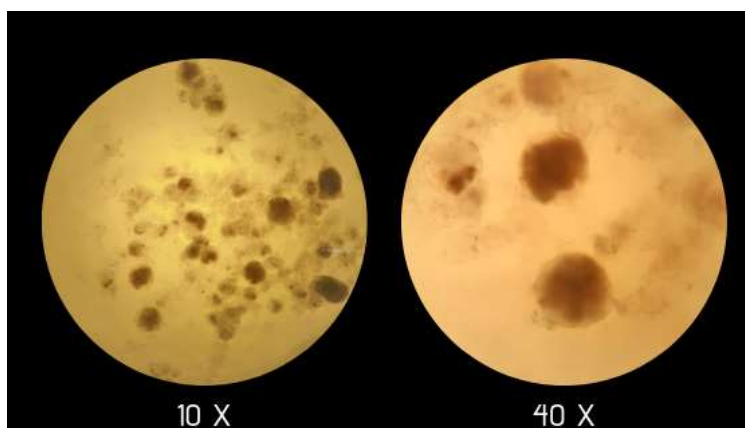
Fonte: autoria própria.

Através desse teste, foi possível constatar que o pH 4 é a faixa ideal para realizar a microencapsulação do agente hidrofóbico, o carvacrol, através do mecanismo de coacervação complexa.

ANÁLISE MORFOLÓGICA

As micropartículas foram analisadas por microscopia ótica em lente objetivas com aumento de 10 e 40 vezes. Através da análise das imagens obtidas, foi possível verificar a formação de partículas esféricas multinucleadas sem óleo sobre a superfície das partículas.

Figura 2 – análise morfológica por microscopia óptica



Fonte: autoria própria.

CONCLUSÃO

As micropartículas apresentaram forma esférica bem definida e, uma distribuição uniforme do óleo no interior das partículas, em um sistema multinucleado. Não foi observado óleo na superfície das partículas, entretanto houve óleo não encapsulado na forma de espuma.

Para complementar as discussões será realizado, em trabalhos futuros, análises de recuperação de óleo e a eficiência de encapsulação dos experimentos apresentados. Bem como, análises para verificar a capacidade de reidratação das partículas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UTFPR-FB pela disponibilidade do complexo de laboratórios e a Gelita (Brasil, LTDA) que forneceu amostra grátis de gelatina tipo A para o desenvolvimento deste trabalho e a Ajinomoto do Brasil por doações.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. R. **Mecanismos de ação dos monoterpenos aromáticos: timol e carvacrol**. 2015. Monografia – UFSJ, 2015.
- ALVIM, I.D.; GROSSO, C. R. F. Microparticles obtained by complex coacervation: influence of the type of reticulation and the drying processo n the release of the core material. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** , Campinas, v. 30 , n. 4, p. 1069-1076, out./dez. 2010.
- BADKE, L. B., **Síntese e caracterização de microcápsulas de gelatina/goma arábica contendo óleos essenciais ou ácidos graxos de microalgas empregados**

na cosmetologia pelo método de coacervação complexa. 2007. Dissertação – UFPR, Curitiba, 2017.

BANSODE, S. S., BANARJEE, S. K., GAIKWAD, D. D., JADHAY, S. L., E THORAR, R. M. (2010). **Microencapsulation: a review**. International Journal of Pharmaceutical Science. Review and Research.

CARVALHO, J. S. R. **Encapsulamento de óleo essencial de *Oreganum Virens L.* em matrizes de Gelatina e Gelatina/sacarose**. 2009. Dissertação - ULisboa, Lisboa, Portugal, 2009.

DAL POZZO, M.; VIÉGAS, J.; SANTURIOLL, D. F.; ROSSATTO, L.; SOARES, I. H.; ALVES, S. H.; COSTA, M. M. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a *Staphylococcus spp* isolados de mastite caprina**. *Cienc. Rural* [online]. 2011, vol.41, n.4, pp.667-672. Epub Mar 09, 2011. ISSN 0103-8478. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011005000029>.

JIZOMOTO, H.; KANOKA, E.; SUGITA, K.; HIRANO, K. **Gelatin-Acacia microcapsules for trapping micro oil droplets containing lipophilic drugs and ready disintegration in the gastrointestinal tract**. *Pharmaceutical Research*, v. 10, n.8, p.1115-1122, 1993.

LEIMANN, F. V. **Microencapsulação de óleo essencial de capim-limão utilizando o processo de coacervação simples**. 2008. Dissertação - UFSC, Florianópolis, 2008.

NEVES, D. P., **Estudo farmacológico do timol e carvacrol sobre a contratilidade d aorta isolada de rato**. 2009. Dissertação – UECE, Fortaleza, 2009.

SILVA, THAIANE M.; RODRIGUES, L. Z.; NUNES, G. L.; CODEVILLA, C. F.; BONA DA SILVA, C.; MENEZES, C. R. **Encapsulação de compostos bioativos por coacervação complexa**. *Ciência e Natura*, Santa Maria v.37 Ed. Especial-Nano e Microencapsulação de compostos bioativos e probióticos em alimentos, 2015, Dez. p. 56 – 64. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*.

SPARKS, R.E. **Microencapsulation**. *Encyclopedia of Chemical Technology*, ed. Kirk-Othemer. 3rd ed., v. 15, p.470. John Wiley and Sons, Inc., NewYork. 1981.

VEIGA, Camila C. **Encapsulamento de óleo de café em microcápsulas de gelatina/goma arábica reticuladas por transglutaminase**. 2014. 44. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.