



Anais do VIII Workshop de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio

2014

Editores:
Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Caue Ribeiro de Oliveira
Humberto de Mello Brandão
Marlene de Barros Coelho
Daniel Souza Corrêa
Maria Alice Martins

Embrapa

MAIA, L. H.; PORTE, A.; SOUZA, V. F.; Filmes comestíveis: aspectos gerais, propriedades de barreira a umidade e oxigênio. B.CEPPA, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 105128, jan./jun.2000.

MARANGON, A.A.S.; Compósitos de pva/caulinita e pva/caulinita funcionalizada. 92 p.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

JUNIOR, E. S. C.; Desenvolvimento de matriz de Quitosana/PVA, quimicamente reticulada para aplicação potencial em engenharia de tecido epitelial. Dissertação (Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas)- Universidade Federal de Minas Gerais, Dezembro, 2008.

SANTOS, L. B. G.; CALAZANS, N. K.; MARINHO, Y. F.; SANTOS, A. P. F.; NASCIMENTO, R. M. N.; VASCONCELOS, R. F. L.; DANTAS, D. M. M.; GÁLVEZ, A. O.; Influência do fotoperíodo no crescimento da *Chlorella vulgaris* (chlorophyceae) visando produção de biodiesel. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista_area_12.htm>. Acesso em: 14 abr. 2014.

TEIXEIRA, C.; SILVA, E.; CRUZ, M.; NAVARRO, A.C.; A eficácia da *Chlorella* como inibidor de apetite associada ao exercício físico e dieta balanceada alterando a composição corporal. Revista brasileira de obesidade, nutrição e emagrecimento. Issn 1981-9919.

RIGO, L. N.; DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES COMESTÍVEIS. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)- Universidade Regional Integrada e das Missões-URI, Campus de Erechim. Erechim, RS, 2006.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO COMPLEXO DE INCLUSÃO DE ÓLEO DE ALHO COM B-CICLODEXTRINA

Milena Gomes Barbosa da Silva¹, Isabela Cristina Barros Pereira¹, Roberta Ferreti Bonan², Luiz Henrique Capparelli Mattoso³, *Juliano Elvis Oliveira^{2*}

¹Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia Química, PB. ²Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia de Materiais, PB. ³Embrapa Instrumentação, Laboratório Nacional de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, São Carlos, SP.

*juliano.materiais@gmail.com

Classificação: Filmes, revestimentos comestíveis e embalagens funcionais para alimentos.

Resumo

As ciclodextrinas (CDs) são oligossacarídeos cíclicos, constituídos por unidades de glicose 1,4-ligadas, e são denominadas alfa (α) (6 unidades), beta (β) (7 unidades) e gama (γ)-ciclodextrinas (8 unidades). Estas macromoléculas, que podem ser representadas como anéis hidrofóbicos e grupos hidroxila primários, podem encapsular uma grande variedade de compostos. Estes complexos de inclusão são de especial interesse devido às suas propriedades antimicrobianas de grande interesse em aplicações envolvendo embalagens biomédicas e alimentares. Complexos de inclusão com atividade antimicrobiana podem ser incorporados em filmes biopoliméricos. Neste estudo, o complexo de inclusão entre β -ciclodextrina e o óleo de alho foram sintetizados pelo método de solução. Em seguida, todas as amostras foram caracterizadas por espectroscopia de infravermelho. Os espectros de infravermelhos indicam a interação entre β -ciclodextrina e ácido alho. Em etapas futuras do projeto, estes complexos de inclusão com atividade antimicrobiana serão incorporados em filmes de zeína para revestimento de queijo coalho.

Palavras-chave: complexo de inclusão; óleo de alho; caracterização; FTIR

REPARATION AND CHARACTERIZATIONS OF INCLUSION COMPLEX OF GARLIC OIL WITH β -CYCLODEXTRIN

Abstract

Cyclodextrins (CDs) are cyclic oligosaccharides consisting of 1,4-linked glucose units, and are named alpha (α) (6 units), beta (β) (7 units) and gamma (γ)-cyclodextrins (8 units). These macromolecules, which can be spatially represented as a hydrophobic rings and primary hydroxyl groups, can encapsulate a large variety of compounds due to the hydrophobic character of their internal cavity. These inclusion complex are of special interest in this context because of their antimicrobial properties which are useful for medical and food packaging applications. Antimicrobial inclusion complex can be loading into biopolymers films. In this study, inclusion complex were synthesized by solution method. Then, all samples were characterized by infrared spectroscopy. Infrared spectra indicate the interaction between β -cyclodextrin and garlic acid. In the next steps, these antimicrobial inclusion complexes were loading into zein films for cheese packaging applications.

Keywords: inclusion complex; garlic oil; characterization; FTIR

1 INTRODUÇÃO

Normalmente as ciclodextrinas (CDs) constituem uma nova classe de excipientes farmacêuticos usadas para alterar as propriedades físico-químicas e biológicas indesejáveis de certos fármacos através da complexação dos mesmos com as CDs. A característica mais importante das CDs é a sua habilidade de formar complexos de inclusão com diversas moléculas. No geral, as ciclodextrinas podem apresentar três diferentes tipos de estruturas (Figura 1) constituídas por seis, sete ou oito unidades de glicose, denominadas, respectivamente, α , β e γ – ciclodextrin (Qian,2008).

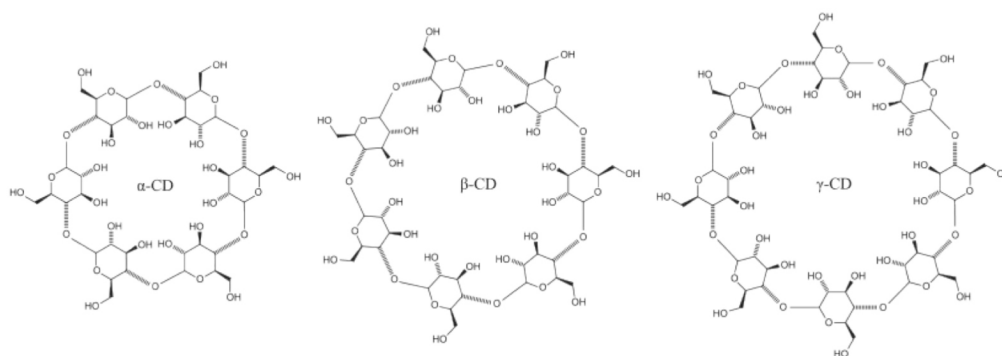


Figura 1. Estrutura química das ciclodextrinas

Devido a sua cavidade hidrofóbica as ciclodextrinas podem complexar distintos compostos numa estequiometria usual de 1:1 mols. A reação de complexação facilita a solubilização de substâncias lipossolúveis sem perda de sua atividade biológica. Em solução, a molécula hóspede vai estar localizada, integral ou parcialmente dentro da cavidade da ciclodextrina, estando o complexo solvatado ou rodeado por moléculas do solvente, geralmente a água (Qian,2009). As moléculas incluídas normalmente ficam orientadas de modo que se alcance o máximo contato entre a parte hidrofóbica da molécula hóspede e a cavidade da ciclodextrina de natureza apolar. Várias técnicas de preparação foram desenvolvidas para formação de complexos de inclusão com CDs. Destacam-se os processos de liofilização e atomização, por possibilitar a obtenção de complexos em estado sólido com elevada eficiência de complexação em escala industrial (Singh,2012). A utilização de novas técnicas de encapsulamento de moléculas que favoreçam a interação entre seus componentes, como variações nos procedimentos das técnicas mais tradicionais, têm sido pesquisadas.

As ferramentas disponíveis para caracterização destes sistemas complexos vem sendo ampliadas, possibilitando sua compreensão e controle. Neste sentido, técnicas de observação indireta dos fenômenos de encapsulamento, como os tradicionais diagramas de solubilidade de fases, são complementadas pela introdução de métodos de RMN, difração de raios X e a análise térmica (Qian,2009).

Os avanços na tecnologia industrial permitem produzir complexos entre CDs e produtos naturais com elevado grau de rendimento. Apesar disso, o caráter heterogêneo destas CDs contribui para sua elevada solubilidade aquosa e não constitui um fator que limite sua utilização industrial (Qian,2008).

Estudos recentes demonstram a possibilidade de utilizar essas substâncias em diversas aplica-

ções biomédicas, como veículos para entrega de fármacos e agentes biológicos, tendo como propósito a liberação sustentada do princípio ativo. Adicionalmente, através da inclusão, os compostos podem ficar protegidos contra oxidação, degradação pela luz, calor e elevada volatilidade a temperatura ambiente (Singh, 2012).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

O óleo de alho e a β -ciclodextrina empregados neste trabalho foram adquiridos da Sigma-Aldrich. Os solventes utilizados na obtenção dos filmes serão: água destilada e álcool etílico PA (FMAia).

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Formação dos Complexos óleo de alho/ β -ciclodextrina

O procedimento de preparação mais habitual consiste na solubilização da CD em água e posterior adição do composto ativo em excesso. A ciclodextrina foi dissolvida em 30 ml de água destilada, a 55°C por 30 min sob forte agitação magnética. Em seguida foi adicionado o óleo de alho (0,465 ml, $d=1,073$ g/ml) para produzir uma razão molar entre hóspede e hospedeiro de 1:1 (m/m). A mistura foi agitada a 55°C durante 4 h. O produto foi congelado a -4°C e liofilizado para obtenção do complexo de inclusão no estado sólido.

2.2.2 Caracterização dos Complexos óleo de alho/ β -ciclodextrina

Após a produção, os complexos de inclusão foram caracterizados através da técnica de espectroscopia de infravermelho (FTIR) com o intuito de avaliar o grau de eficiência da reação de complexação. Além disso foi investigado a atividade antimicrobiana do complexo frente a *Staphylococcus aureus* através de ensaios padronizados de difusão em ágar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espectro de infravermelho para o óleo de alho se encontra na Figura 2.

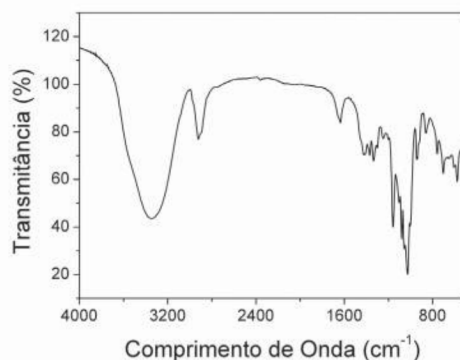


Figura 2. Espectro de Infravermelho do óleo de alho

O espectro do óleo de alho consiste de uma banda de absorção do estiramento assimétrico da ligação dupla no grupamento químico $=CH_2$ (3080cm^{-1}) e do estiramento simétrico do grupamento $=CH_2$ (2977cm^{-1}) e do estiramento dos grupamentos $-CH_2$ (2904cm^{-1}). O pico por volta de 1630cm^{-1} é atribuído a vibração da ligação dupla $C=C$ no grupamento alil. Os picos por volta de 1420 e 1400cm^{-1} podem ser atribuídos ao estiramento CH_2 . Os picos por volta de 920cm^{-1} são atribuídos a vibração do estiramento do grupamento $C-S-C$. Adicionalmente o espectro de infravermelho apresenta picos na região entre 800 e 700cm^{-1} que estão associados ao estiramento da ligação $S-C$.

Os experimentos de difusão em ágar para avaliação da atividade antimicrobiana foram realiza-

dos baseados na Norma M2-A8 do Manual Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)/NCCLS de 2003. Para tanto foi utilizado o microrganismo Gram-positivo *Staphylococcus aureus* (ATCC 13565). Na fase preliminar dos experimentos foi constatado que o óleo de alho, assim como o complexo, apresentou ação antimicrobiana contra o microorganismo investigado.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi produzido com sucesso o complexo de inclusão β -ciclodextrina/óleo. Análises espectroscópicas possibilitaram avaliar a eficiência da reação de complexação e ensaios de avaliação microbiológica identificaram a ação antimicrobiana dos complexos contra *S. aureus*.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório Nacional de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, a Embrapa e ao CNPq (Processo 409955/2013-2).

REFERÊNCIAS

Qian, L.; Guan, Y.; Xiao, H., INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACEUTICS , 357(1-2), p.244-251, 2008.

Qian, L.; Guan, Y.; Ziaee, Z.; et al., CELLULOSE, 16(2), p.309-317, 2009.

Singh, Preeti; Saengerlaub, Sven; Wani, Ali Abas; et al., PIGMENT & RESIN TECHNOLOGY, 41(6), p.368-379, 2012.

AVALIAÇÃO DE FILMES COMESTÍVEIS DE MISTURAS DE κ -CARRAGENANA, ι -CARRAGENANA E ALGINATO

Gabriela A. Paula¹, Norma M. B. Benevides², Arcelina P. Cunha², Ana Vitória de Oliveira², João Paulo S. Morais³, *Henriette M. C. Azeredo⁴, Men de Sá M. Souza Filho⁴

¹Universidade Federal do Piauí. ²Universidade Federal do Ceará. ³Embrapa Algodão. ⁴Embrapa – Secretaria de Relações Internacionais.

*henriette.azeredo@embrapa.br.

Classificação: Filmes, revestimentos comestíveis e embalagens funcionais para alimentos.

Resumo

Filmes comestíveis foram preparados a partir de várias proporções de κ -carragenana, ι -carragenana e alginato, segundo um delineamento de misturas (centroide simplex). A κ -carragenana foi o componente que mais contribuiu para a barreira à umidade e as propriedades mecânicas (exceto a elongação), enquanto a ι -carragenana prejudicou tais propriedades. O alginato melhorou a uniformidade e transparência dos filmes, enquanto a presença de ι -carragenana promoveu a formação de agregados e prejudicou a transparência.

Palavras-chave: Biopolímeros; Filmes comestíveis; Galactanas sulfatadas.

EVALUATION OF EDIBLE FILMS FROM MIXTURES OF κ -CARRAGEENAN, ι -CARRAGEENAN, AND ALGINATE

Abstract

Edible films have been prepared with different proportions of κ -carrageenan, ι -carrageenan and alginate, according to a simplex-centroid mixture design. κ -carrageenan was the component which most contributed to moisture barrier and overall tensile properties (except elongation), while ι -carrageenan mostly impaired those properties. Alginate enhanced film uniformity and transparency, while ι -carrageenan provided a high density of clusters and, accordingly, the highest effect on opacity.

Keywords: Biopolymers; Edible films; Sulfated galactans.