MODIFICAÇÃO QUÍMICA DE POLISSACARÍDEO OBTIDO A PARTIR DE EXSUDATO DE CAJUEIRO COM ETILENODIAMINA

AUTORES: Brito, F.C.M PG (PPGCM/UFPI); Oliveira, T.M PG (Biotec/UFdPAR); Neto, F.E.M.L PG (Biotec/UFdPAR); Neto, W.C PG (PPGCM/UFPI) ; Silva, D.A PQ (PPGCM/UFPI);

RESUMO:

As gomas exsudadas de árvores são polímeros naturais que representam uma abundante matéria-prima na indústria alimentícia ou farmacêutica. A goma do cajueiro pode ser obtida pela exsudação de árvores do gênero *Anacardium*, espécie nativa do Nordeste brasileiro, seu polímero é constituída por unidades monossacarídicas propícias a ação de reações químicas que tendem a aprimorar suas características intrínsecas dentre elas, o grau de hidrosolubilidade. Com isso, este trabalho objetivou à reação de aminação da goma do cajueiro (GC) com etilenodiamina a fim de investigar suas atividades quanto a biocompatibilidade, atividade antimicrobiana e formulação de sistema de hidrogel. A modificação química foi averiguada por Espectroscopia na região do Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR) comparando os espectros da goma do cajueiro (GC) com a goma do cajueiro modificada com etielnodiamina (GCE) foi avaliado a inserção dos grupos funcionais. Os resultados parciais mostram que o polissacarídeo obtido do exsudato do cajueiro pode ser modificado por reação de aminação com etilenodiamina

Palavras-chaves:

Polissacarídeo, Goma, Modificação, Etilenodiamina

INTRODUÇÃO

Os países tropicais, como o Brasil, são depositários de uma grande variedade de fontes de polissacarídeos vegetais, alguns conhecidos e outros ainda não explorados que possuem grande potencial em aplicações industriais. A goma exsudada da árvore de caju pode ser citada como um desses polissacarídeos. Algumas pesquisas reportam a possibilidade do uso da goma de cajueiro em vários setores, porém, sua aplicação em meio industrial ainda não foi estabelecida. A goma de cajueiro é um heteropolissacarídeo complexo exsudado de árvores de cajueiro (Anacardium occidentale). As gomas podem ser classificadas em naturais e modificadas. As naturais podem ser obtidas de exsudados de árvore, de sementes, de algas ou por fermentação microbiológica. As modificadas são as derivadas de polissacarídeos insolúveis, como por exemplo, a celulose.

As gomas são polímeros naturais, formados por unidades de monossacarídeos em arranjos lineares ou ramificados, pertencentes à classe dos carboidratos (BOTELHO, 1999; FENNEMA, 1996). São substâncias translúcidas, inodoras, insípidas, não tóxicas, hidrofílicas, amorfas, com propriedades coloidais, suspensões altamente viscosas (quando suspensas em solventes), com funções espessantes (ligação com moléculas de água), gelificantes (construção de rede, envolvendo zonas de ligação), emulsificantes, estabilizantes e aglutinantes (TOWLE & WHISTLER, 1973). Apresentam também, capacidade de controle de cristalização, inibição de sinerese, encapsulação e formação de filmes (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011).

As gomas exsudadas são polissacarídeos produzidos pelas células epiteliais de plantas quando o córtex é agredido por injúrias físicas ou ataque microbiano. A produção do exsudado gomoso é um mecanismo de defesa destas plantas que crescem em áreas semiáridas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011). Para uso em alimentos, as melhores classes da goma, selecionadas manualmente, são convertidas em pó através de secagem em “spray dryer” após terem sido dissolvidas em água quente e clarificadas, preferencialmente, por centrifugação (STEPHEN & CHURMS, 1995). Goma arábica (Acacia sp), goma ghati (Anogeissus latifólia), tragacante (Astragalus sp) e caraia (Sterculia urens) são as gomas comercialmente mais utilizadas (STEPHEN,2006).

A goma do cajueiro (GC) é um polissacarídeo exsudado da árvore do caju, que é considerada uma planta de porte alto (6-12 metros). É originária da América Tropical e suas explorações restringem-se a Índia, Brasil, Moçambique, Quênia e Tanzânia. Segundo o IBGE, em 2006, o cultivo de caju no Brasil ocupava uma área de 710.404 hectares e aproximadamente 98% desta área encontra-se no nordeste, abrangendo os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (PESSOA et al, 2006). E ainda de acordo com dados recentes da FAOSTAT (2010), o Brasil é o maior produtor do pseudo-fruto do cajueiro, tendo arrecadado mais de 1 bilhão de dólares com a produção de caju em 2010.

O objetivo deste trabalho é verificar o efeito da modificação química nas propriedades físico-químicas da goma do cajueiro com etilenodiamina para potencial aplicação como veículo para liberação de fármaco administrado de forma oral ou como hidrogel no processo de cicatrização de feridas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Exsudato de cajueiro; Goma de cajueiro purificada; Etilenodiamina 1,32mol/L; Borohidreto de sódio 1mol/L; Etanol absoluto; acetona.

Usou-se cerca de 2g de exsudato do cajueiro e colocou-se em 10mL de água sob agitação para a solubilização. Após solubilizada, a solução resultante foi filtrada, para retirada de impurezas e precipitada com adição de etanol absoluto, para obter a goma na forma purificada.

Para a modificação foi utilizando proporções de Etileno diamina ($C_2H_4(NH_2)_2$) à 1,321 mol/L e de Borohidreto de sódio (BH_4) à 1 mol/L em dois tempos de reação. O etileno diamina foi adicionado em soluções de 1% (m/v) de goma (Goma do Cajueiro) e deixados em agitação por 12h em temperatura ambiente. Após esse período, acrescentou-se o BH_4 nas soluções, sendo retiradas alíquotas em dois tempos de reação, conforme a tabela 1. Em seguida foi realizado a precipitação em etanol 3:1 (v/v) e a lavagem com acetona 1:1 (v/v), sendo o material seco por fluxo de ar quente para obtenção dos quatro derivados para cada goma de estudo.

Tabela 1. Condições experimentais para a modificação com Etileno de Amina das gomas.

Goma (g)	Água destilada (mL)	Etileno de amina (mL)	BH_4 (mL)	Tempo (h)	experimento
1	10	12	5	1,5	GCE1
				3	GCE2
		6	2,5	1,5	GCE3
				3	GCE4

OBS: O experimento 2 não gerou sólido suficiente para realização da caracterização do mesmo.

Usaremos as siglas GCE1, GCE3, GCE4 para representar cada etapa da reação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização espectroscópica foi realizada para evidenciar a modificação química da goma do cajueiro pela inserção de grupos amino ligado à molécula do polissacarídeo. A Figura 1 apresenta os espectros na região de infravermelho da GC e de seus derivados aminados. No espectro, é possível observar bandas características de O−H (3373 cm^{-1}) de maneira mais acentuada pois a inserção de grupos deixou o derivado anfifílico, um modo de estiramento simétrico de C−H em 2915 cm^{-1} e um grupo de bandas em 1034, 1079 e 1160 cm^{-1}, relacionadas às ligações glicosídicas C−O−C, além de ligações O−H dos álcoois (PITOMBEIRA et al., 2015). Em relação ao resultado da reação de aminação, a diferença mais marcante entre a GC e seus derivados foi o surgimento de uma banda fraca na região de 1586 cm^{-1}, mais evidente nos

experimentos GCE3 e GCE4 referentes à deformação angular de ligação N-H primária ou secundária, e alargamento da banda nas regiões de 1439 cm^{-1} de deformação angular de grupos $(CH_2)_n$, e que se confirma em 720cm^{-1} quando n>3, e nas regiões de 1389 e 1338 cm^{-1} referentes à deformação angular de CH_3 geminal aparecendo como duplete e que são todos evidentes nos experimentos GCE1, GCE3 e GCE4 e desdobramento O – H na região1669 (ABREU et al., 2012) conforme figura 2. A tabela 2 nos mostra as atribuições das principais bandas de absorção do espectro na região.

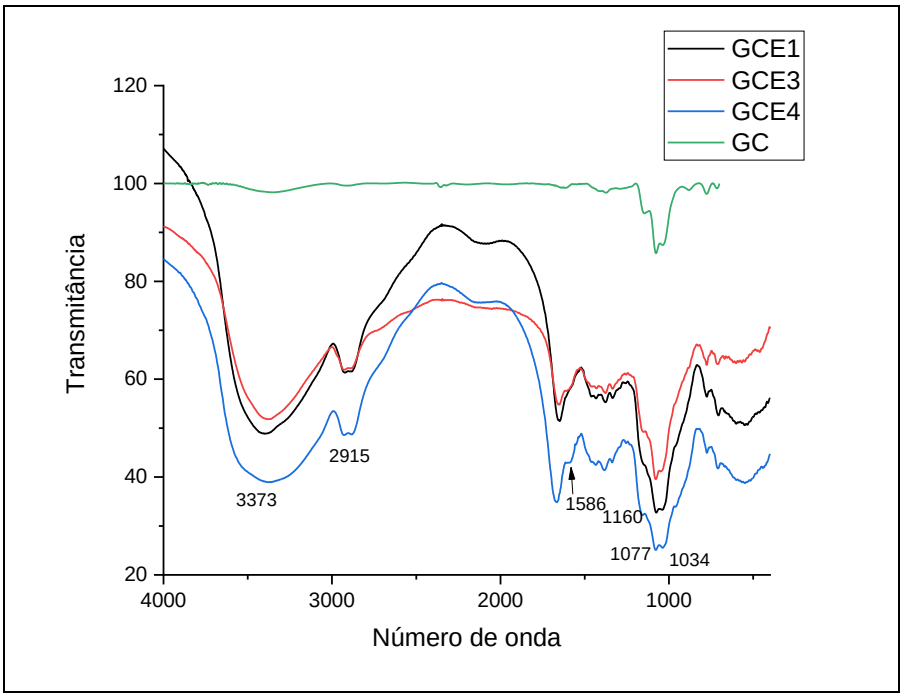

Figura 1: Expectro de Absorção na região do infravermelho para GC, GCE1, GCE3 e GCE4

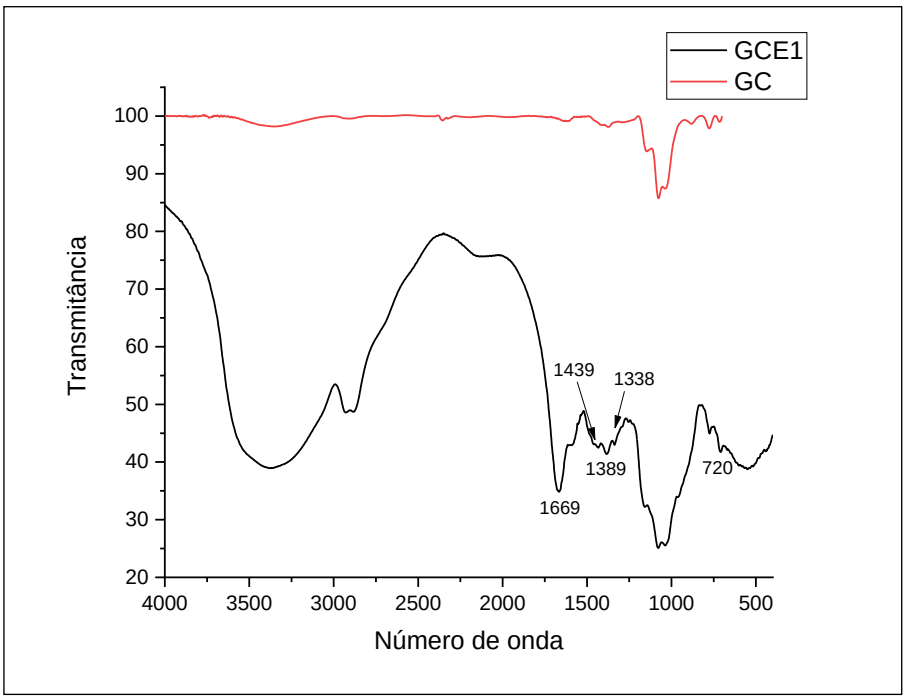

Figura 2Expectro de absorção na região do infravermelho para GC e GCE4

Tabela 2: Atribuições das principais bandas de absorção do espectro na região.

Bandas	Atribuições	Referências
3733 cm^{-1}	O – H	(PITOMBEIRA et al., 2015)
2915 cm^{-1}	Estiramento C – H	(PITOMBEIRA et al., 2015)
1609 cm^{-1}	Desdobramento O – H	(ALBINANTE et al 2013)
1034 cm^{-1}, 1079 cm^{-1} 1160 cm^{-1}	Ligações glicosídicas C – O – C	(ALBINANTE et al 2013)
1586 cm^{-1}	Ligações N – H	(PITOMBEIRA et al., 2015)
1439 cm^{-1} 720 cm^{-1}	Deformação angular de $(CH_2)_n$	(PITOMBEIRA et al., 2015)
1389 cm^{-1} 1338 cm^{-1}	Deformação angular de (CH_3)	(PITOMBEIRA et al., 2015)

CONCLUSÕES

Os resultados parciais mostram que o polissacarídeo obtido do exsudato do cajueiro pode ser modificado por reação de aminação com etilenodiamina. Os resultados obtidos das análises de caracterização da goma modificada com etilenodiamina realizadas através de FT-IR revelaram que ocorreu modificação na estrutura da goma do cajueiro, por meio da averiguação de grupos funcionais (N – H identificados após a análise do infravermelho, e pelo deslocamento do perfil amorfo na estrutura do polissacarídeo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UFdPAR (BIOTEC) , UFPI e IFPI.

REFERÊNCIAS

BOTELHO, M. L. **Propriedades físico-químicas do exsudado de *Anacardium occidentale L*. para a indústria de alimentos**. 1999. 113f. Dissertação (mestrado) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.

FENNEMA, O. R. Dispersed systems: basic considerations, carbohydrates & food aditives In: **Food Chemistry**. University of Wisconsin – Madison. Marcel Dekker Inc. caps. 3, 4 e 12.New York, 1996.

TOWLE, G.A., WHISTLER, R.L. Hemicelluloses and gums. In: MILLER, L.P. **Phytochemistry: the process and products of photosynthesis**. v.1, p.198-248. New York: Van Nostrand Reinhold, 1973.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2011. **Dossiê Gomas-As gomas exsudadas de plantas**. n.17. 26-46p. 2011. Disponível em: <www.revista-fim.com.br>. Acesso em: ago/2011.

STEPHEN, A. M.; CHURMS, S. C. Gums and mucilages. In: Stephen, A. M. ed. **Food Polysaccharides and their Applications**. p. 377- 440. New York: Marcel Dekker, 1995.

STEPHEN, A. M.; PHILLIPS, G. O.; WILLIAMS, P. A., EDS.; **Food Polysaccharides and their applications**, 2 ed., cap.13. CRC Press : Florida, 2006

PESSOA, P. F. A. P.; LEITE, L. A. S.; PIMENTEL, C. R. M. Situação atual e perspectiva da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J. P.; SILVA, P. P. (Org.) **Cajucultura modernas técnicas de produção**. EMBRAPA-CNPAT, p.23-42, Fortaleza, 1995.

FAOSTAT, **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2012. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx.> Acesso em fev/2012.

PITOMBEIRA, N. A. O., VERAS NETO, J. G., Silva, D. A., FEITOSA, J. P A., PAULA, H. C. B., & DE PAULA, R. C. M. (2015). Self-assembled nanoparticles of acetyled cashew gum: Characterization and evaluation as potential drug carrier. **Carbohydrate Polymers**, (6)117, 610−615.

ALBINANTE, Sandra Regina; PACHECO, E. B. A. V.; VISCONTE, Leila Lea Yuan. Revisão dos tratamentos químicos da fibra natural para mistura com poliolefinas. **Química Nova**, v. 36, n. 1, p. 114-122, 2013.