



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(21) BR 102022001761-1 A2

(22) Data do Depósito: 31/01/2022

(43) Data da Publicação Nacional:
08/08/2023

(54) **Título:** PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DA GOMA DO CAJUEIRO FTALADA FAZENDO USO DE UM REATOR DE MICRO-ONDAS

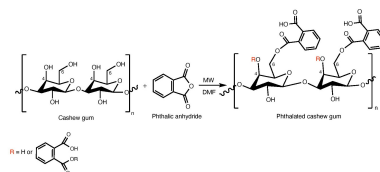
(51) **Int. Cl.:** C08B 37/00; B01J 19/12.

(52) **CPC:** C08B 37/00; B01J 19/126; B01J 2219/1206.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ; UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNÁIBA.

(72) **Inventor(es):** ANTÔNIA CARLA DE JESUS OLIVEIRA; THAISA CARDOSO DE OLIVEIRA; LUÍSE LOPES CHAVES; PEDRO JOSÉ ROLIM NETO; FERNANDO HALLWASS; EDSON CAVALCANTI SILVA FILHO; DURCILENE ALVES DA SILVA; MÔNICA FELTS DE LA ROCA SOARES; JOSÉ LAMARTINE SOARES SOBRINHO.

(57) **Resumo:** PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DA GOMA DO CAJUEIRO FTALADA FAZENDO USO DE UM REATOR DE MICRO-ONDAS. A presente invenção descreve o processo de modificação da goma do cajueiro ftalada fazendo uso de reator de micro-ondas em diferentes tempos e potências. As reações químicas efetuadas sob irradiação de micro-ondas apresentaram eficiência energética devido o baixo tempo gasto para a preparação dos modificados ftalados. Tal reação promoveu hidrofobização na estrutura da goma do cajueiro e este fato favorece seu uso nas áreas da Farmacêutica, Química, Biotecnológica, Engenharia e Agrícola.



PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DA GOMA DO CAJUEIRO FTALADA FAZENDO USO DE UM REATOR DE MICRO-ONDAS

Campo da Invenção

[0001] A presente patente de invenção refere-se ao processo de ftalação da goma do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) sob influência de micro-ondas.

Fundamentos da Invenção

[0002] Biopolímeros podem ser definidos como polímeros naturais sintetizados por plantas, animais e microrganismos (GEORGE et al., 2020). Eles apresentam características como, biodegradabilidade, baixa toxicidade e biocompatibilidade, o que os tornam excelentes candidatos para uma ampla gama de aplicações na medicina, farmacologia e em indústrias, incluindo embalagens, cosméticos, agricultura, tratamento de água e plásticos (BISWAL, 2020; XU, 2018).

[0003] Dentre a classe dos biopolímeros existem os polissacarídeos, que pertencem a uma classe de macromoléculas formadas por unidades repetidas de monossacarídeos unidos entre si por ligações glicosídicas (SIVAKANTHAN, 2020). Apresentam ampla variabilidade estrutural, pois as unidades de monossacarídeos podem interligar entre si em vários pontos para formar uma grande variedade de estruturas ramificadas ou lineares, que podem ser simples ou complexas (SHI, 2016; SAMROT, 2020).

[0004] Os polissacarídeos podem ser obtidos de diversas fontes, tais como: vegetal (exsudatos, sementes, frutos e tubérculos), microbiana (fungos e bactérias), algas e origem animal (LIU, WILLFÖR & XU, 2015).

[0005] No caso dos polissacarídeos obtidos a partir de exsudatos, tem-se as gomas que apresentam amplas aplicações industriais devido à sua capacidade de serem hidratadas em água quente ou fria, seja pela formação de um gel ou sistemas de emulsão, elas também são capazes de aumentar a viscosidade de soluções aquosas e quando usadas em alimentos às vezes são chamadas de hidrocolóides (KUMAR et al., 2012; PU, 2018).

[0006] A goma do cajueiro é um polissacarídeo obtido do exsudato da espécie *Anacardium occidentale*, L. que possui fácil acesso e amplamente distribuído pelo

Nordeste do Brasil e que tem despertado interesse para estudo nas mais diversas áreas da pesquisa científica e tecnológica (ARARUNA et al., 2020; BOTREL et al., 2017).

[0007] Esta goma é um heteropolissacarídeo, ramificado, de cadeia longa e de elevado peso molecular. É solúvel em água, cuja solução apresenta baixa viscosidade e pode ser precipitada em solventes orgânicos, tais como etanol (de PAULA, HEATLEY e BUDD, 1998; CAMPOS et al., 2012).

[0008] A proporção de monossacarídeos presentes na goma do cajueiro depende de vários fatores como: idade da árvore, tempo de exsudação e condições climáticas. No entanto, relatos sobre sua composição química têm mostrado que essa goma é composta por 73% de galactose, 11% de glicose, 6% ácido glucurônico, 5% de arabinose, 4% de ramnose e 1% de manose (de PAULA, HEATLEY e BUDD, 1998).

[0009] A goma do cajueiro apresenta diversas propriedades biológicas, tais como efeito anti-inflamatório (SCHIRATO et al., 2006), atividade antidiarreica (CARVALHO et al., 2015) e apresenta efeito protetor contra danos gastrointestinais (SILVA et al., 2015) e atividade antibacteriana (TORQUATO et al., 2004; CAMPOS et al., 2012) e

[0010] No campo das aplicações biomédicas a goma do cajueiro também pode ser utilizada como filme para curativos de feridas, atuando no processo de cicatrização e prevenindo de infecções por microrganismos patogênicos (MOREIRA et al., 2015).

[0011] No trabalho de Porto e Cristianini (2014) a goma do cajueiro foi mencionada como alternativa para substituir a goma arábica na indústria de bebidas. No estudo foram investigados de forma comparativa as propriedades emulsionantes da goma do cajueiro e da goma arábica e concluíram que a goma de cajueiro possui boas propriedades emulsionantes quando comparada a goma arábica.

[0012] Os polissacarídeos de forma geral, apresentam grupos funcionais tais como, hidroxílicos, carboxílicos e amino em sua estrutura química, o qual favorece ao processo de modificação química (GOPINATH et al., 2018). Esse processo resulta na introdução de novos grupamentos químicos, os quais podem conferir novas propriedades e novas aplicações a molécula (RIBEIRO et al., 2016).

[0013] A literatura relata várias modificações químicas como a goma do cajueiro como: carboximetilação (SILVA et al., 2004); oxidação (MACIEL et al., 2019); quaternização

(QUELEMES et al., 2017); acetilação (PITOMBEIRA et al., 2015; LIMA et al., 2018; VASCONCELOS SILVA et al., 2020); ftalação (OLIVEIRA et al., 2019); Modificação hidrofóbica com anidrido alquenil succínico (BISWAS et al., 2020); Modificação química com acrilamida (KLEIN et al., 2016).

[0014] O documento PI 0404265-4 A2 descreve uma matriz de hidrogel superabsorvente, a partir modificação química da goma cajueiro como metacrilato de glicidila.

[0015] O documento BR 10 2015 005684 2 B1 descreve o processo de obtenção de um floculante biodegradável à base de goma de cajueiro enxertada com poliacrilamida, a ser utilizado no tratamento de águas de abastecimento e efluentes.

[0016] O documento BR 10 2017 012139 9 A2 descreve o desenvolvimento de uma matriz porosa, produzido a partir da quitosana e do heteropolissacarídeo extraído do exsudato do *Anacardium occidentale* L., modificado com a adição de anidrido ftálico.

[0017] O documento BR 10 2018 014996 2 A2 refere-se ao processo de obtenção de micro e Nanoesferas, contendo ou não fármacos, a partir do biopolímero do cajueiro modificado quimicamente com anidrido acético.

[0018] Diante do exposto fica evidenciado que a goma do cajueiro apresenta uma estrutura química que favorece a modificação química. Essas modificações agregam várias características, o que possibilita novas aplicações em várias áreas como farmacêutica, dispositivos médicos e química.

[0019] Contudo é necessário manter-se atento às questões relacionadas ao processo como: as diversas etapas para a modificação, largo tempo reacional, tipo de fonte de energia e também questões relacionadas a toxicidade dos reagentes químicos empregados e possível formação de subprodutos gerados durante o processo de modificação.

[0020] A irradiação por micro-ondas tem se tornado uma atraente metodologia para modificação química de polissacarídeos. Suas vantagens envolve o uso de energia limpa, reduz o tempo de reação, pode proporcionar maior controle da reação, diminuindo a possível formação de subprodutos, garantindo maior reprodutibilidade dos produtos modificados e pode ser uma alternativa à substituição do aquecimento térmico convencional por placas de aquecimento, que apresenta como fator limitante o grande

consumo de tempo (DESBRIÈRES, PETIT & REYNAUD, 2014; SINGH, KUMAR & SANGHI, 2012).

Breve descrição dos desenhos

Figura 1. Esquema de modificação ftalada da goma de cajueiro.

Figura 2. Espectro de Infravermelho por Transformada de Fourier da goma do cajueiro e de todos os derivados modificados.

Figura 3. Espectro de ^1H RMN da goma do cajueiro e de todos os derivados modificados.

Figura 4. Curvas termogravimétricas (A) e curvas derivadas (B) da goma de cajueiro e derivados ftalados. Anidrido ftálico (Phat), goma de cajueiro (CG), goma do cajueiro ftalada (160 W/ 3 min – Phat-CG 1), goma do cajueiro ftalada (250 W/ 3 min – Phat-CG 2) e goma do cajueiro ftalada (250 W/ 6 min – Phat-CG 3).

Figura 5. Padrões de difração de raios-X de (A) anidrido ftálico, (B) goma de cajueiro, (C) goma do cajueiro ftalada (160 W/ 3 min), (D) goma do cajueiro ftalada (250 W/ 3 min) e (E) goma do cajueiro ftalada (250 W/ 6 min).

Figura 6. Efeito da energia de MW nos valores de DS e dados da análise elementar.

Figura 7. Coeficiente de solubilidade e tempo de relaxação T_2H .

Descrição detalhada da invenção

[0021] A presente patente de invenção refere-se ao processo de modificação da goma do cajueiro ftalada fazendo uso de um reator de micro-ondas.

[0022] Foram desenvolvidos seis protocolos de produção de goma do cajueiro ftalada. Foi utilizado (1 g) goma do cajueiro e (2 g) anidrido ftálico em 10 ml de dimetilformamida, irradiada em reator de micro-ondas (CEM Discover Microwave Reactor, USA). As condições de reação foram as potências de 160 W e 250 W e os tempos 3, 6 e 8 minutos respectivamente para cada potência, gerando assim 6 produtos (160 W/3 min, 160 W/6 min, 160 W/8 min, 250 W/3 min, 250 W/6 min e 250 W/8 min). As condições de temperatura (80 °C) e agitação média foram mantidas para todos os processos. Após

finalizar a reação, os produtos foram precipitados e lavados em água e secos em estufa a 50 °C ou liofilizados.

[0023] Os produtos foram caracterizados por:

[0024] Os espectros de infravermelho por transformada de Fourier dos modificados foram obtidos no espectrômetro Perkin Elmer de 400, no módulo ATR, na faixa de 4000 a 700 cm^{-1} . Pela combinação de 16 scans com uma resolução de 4 cm^{-1} .

[0025] Análise Elementar de todos os modificados foi obtida no equipamento analisador elementar - Perkin Elmer 2400 com o método Pregl-Dumas em atmosfera de oxigênio puro e detector de condutividade térmica.

[0026] Ressonância Magnética Nuclear ^1H foi realizada para todos os modificados e cerca de 30 mg de cada modificado foram dissolvidas em oxido de deutério (D_2O) basificado (0,7 mL) e a goma *in natura* (30 mg) só em D_2O (0,7 mL). Os espectros foram obtidos em um espectrômetro Agilent RMN a 300 MHz.

[0027] O grau de substituição dos derivados ftalados foram calculados com base no RMN ^1H e de acordo com a equação (1), onde A é a área integral de prótons do aromático, B é a área integral de 3,0 a 5,5 ppm e n é a média ponderada da composição da goma do cajueiro pelo número de hidrogênios, que não passam por processo de troca química, em cada monossacarídeo.

$$DS = \frac{A}{4} \times \frac{n}{B} \quad (1)$$

[0028] O tempo de relaxamento transversal (T_2) de todos os modificados foram medidos em um domínio do tempo, utilizando o espectrômetro de bancada RMN, modelo mq Minispec 20, Bruker (Alemanha).

[0029] O perfil cristalográfico dos modificados foram determinados usando um difratômetro PANalytical (modelo X'Pert Pro) equipado com um detector de estado sólido X'Celerator e um suporte de amostra giratório. Os padrões de difratogramas foram registrados usando montagens orientadas aleatoriamente com radiação $\text{CuK}\alpha$, operando a 45 kV e 40 mA, na faixa de 2θ 4° a 70°.

[0030] Análise térmica dos modificados foram realizadas em um Shimadzu (mod. TGA-50H), equipado com forno vertical e microbalança com precisão de 0,001 mg. Amostras

foram colocadas em cadinhos de alumínio e aquecidas de 20 a 600 °C a 10 °C min⁻¹ em atmosfera de nitrogênio.

[0031] Foram observados a solubilidade dos modificados em água e fluido gástrico simulado de forma que ficasse num estado supersaturado, mantido a 28 °C por 24 h sob agitação (Incubadora SHAKER SL 222, SOLAB, SP, Brazil). Seguido de centrifugação a 30 min por 2260 × g (Excelsa® II 206-BL, Fanem, SP, Brazil). A massa resultante foi seca em estufa e pesada. A solubilidade foi calculada da seguinte forma equação (2):

$$S = \frac{m \times 100}{m_i} \quad (2)$$

m = massa inicial (m_i) – massa recuperada

S = solubilidade

Exemplos de concretizações da invenção

[0032] A partir do processo de modificação da goma do cajueiro fitalada, foram obtidos seis produtos com característica de pó de aspecto fino, como coloração marrom claro, odor suave, baixa solubilidade em água e em fluido simulado gástrico.

[0033] Os produtos foram aplicados na produção de nanopartículas poliméricas e na produção de complexos polieletrólitos para o carreamento de fármacos.

REFERÊNCIAS

[0034] ARARUNA, Felipe Bastos et al. Antibacterial application of natural and carboxymethylated cashew gum-based silver nanoparticles produced by microwave-assisted synthesis. **Carbohydrate polymers**, v. 241, p. 115260, 2020.

[0035] BISWAL, T. Biopolymers for tissue engineering applications: A review. **Materials Today: Proceedings**, Available online 29 october, 2020.

[0036] BISWAS, Atanu et al. Hydrophobic modification of cashew gum with alkenyl succinic anhydride. **Polymers**, v. 12, n. 3, p. 514, 2020.

[0037] BOTREL, Diego Alvarenga et al. Application of cashew tree gum on the production and stability of spray-dried fish oil. **Food Chemistry**, v. 221, p. 1522-1529, 2017.

- [0038] CARVALHO, N. S. et al. Gastroprotective properties of cashew gum, a complex heteropolysaccharide of *Anacardium occidentale*, in naproxen-induced gastrointestinal damage in rats. **Drug Development Research**, v. 76, p. 143–151, 2015.
- [0039] CAMPOS, D. A. et al. Study of antimicrobial activity and atomic force microscopy imaging of the action mechanism of cashew tree gum. **Carbohydrate Polymers**, v. 90, p. 270–274, 2012.
- [0040] DESBRIÈRES, J., PETIT, C., & REYNAUD, S. Microwave-assisted modifications of polysaccharides. **Pure and Applied Chemistry**, 86, 1695–1706, 2004.
- [0041] de PAULA, R. C. M.; RODRIGUES, J. F. Composition and rheological properties of cashew tree gum, the exudate polysaccharide from *Anacardium occidentale* L. **Carbohydrate Polymers**, v. 26, n. 3, p. 177–181, 1995.
- [0042] de PAULA, R. C. M.; HEATLEY, F.; BUDD, P. M. Characterization of *Anacardium occidentale* exudate polysaccharide. **Polymer International**, v. 45, p. 27–35, 1998.
- [0043] GOPINATH, V. et al. A review of natural polysaccharides for drug delivery applications: special focus on cellulose, starch and glycogen. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 107, p. 96-108, 2018.
- [0044] GEORGE, A. et al. A comprehensive review on chemical properties and applications of biopolymers and their composites. **International Journal of Biological Macromolecules**, 154, p. 329-338, 2020.
- [0045] KLEIN, Jalma Maria et al. Chemical modification of cashew gum with acrylamide using an ultrasound-assisted method. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 133, n. 31, 2016.
- [0046] LIMA, Mayrla R. et al. Hydrophobization of cashew gum by acetylation mechanism and amphotericin B encapsulation. **International journal of biological macromolecules**, v. 108, p. 523-530, 2018.
- [0047] LIU, J.; WILLFÖR, S.; XU, C. A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical applications. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 5, p. 31–61, 2015.

- [0048] MACIEL, Jeanny S. et al. Oxidized cashew gum scaffolds for tissue engineering. **Macromolecular Materials and Engineering**, v. 304, n. 3, p. 1800574, 2019.
- [0049] MOREIRA, B. R. et al. A bioactive film based on cashew gum polysaccharide for wound dressing applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 122, p. 69–76, 2015.
- [0050] OLIVEIRA, Antônia Carla de J. et al. Solvent-free production of phthalated cashew gum for green synthesis of antimicrobial silver nanoparticles. **Carbohydrate polymers**, v. 213, p. 176-183, 2019.
- [0051] PITOMBEIRA, N. A. O. et al. Self-assembled nanoparticles of acetylated cashew gum: Characterization and evaluation as potential drug carrier. **Carbohydrate Polymers**, v. 117, p. 610–615, 2015.
- [0052] PORTO, B. C.; CRISTIANINI, M. Evaluation of cashew tree gum (*Anacardium occidentale* L.) emulsifying properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, p. 1325–1331, 2014.
- [0053] PU, Wanfen et al. A comprehensive review of polysaccharide biopolymers for enhanced oil recovery (EOR) from flask to field. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**, v. 61, p. 1-11, 2018.
- [0054] QUELEMES, Patrick V. et al. Quaternized cashew gum: An anti-staphylococcal and biocompatible cationic polymer for biotechnological applications. **Carbohydrate polymers**, v. 157, p. 567-575, 2017.
- [0055] RIBEIRO, António J. et al. Gums' based delivery systems: Review on cashew gum and its derivatives. **Carbohydrate polymers**, v. 147, p. 188-200, 2016.
- [0056] SAMROT, A. V. et al. Production, characterization and application of nanocarriers made of polysaccharides, proteins, bio-polyesters and other biopolymers: A review. **International journal of biological macromolecules**, 2020.
- [0057] SCHIRATO, G. V et al. O polissacarídeo do *Anacardium occidentale* L. na fase inflamatória do processo cicatricial de lesões cutâneas. **Ciência Rural**, v. 36, p. 149–154, 2006.
- [0058] SINGH, V., KUMAR, P., & sanghi, R. Use of microwave irradiation in the grafting modification of the polysaccharides - a review. **Progress in Polymer Science**, 37, 340–

364, 2012.

[0059] SHI, L. Bioactivities, isolation and purification methods of polysaccharides from natural products: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 92, p. 37–48, 2016.

[0060] SIVAKANTHAN, S. et al. Antioxidant and antimicrobial applications of biopolymers: A review. **Food Research International**, 136, 109327, 2020.

[0061] SILVA, D. A. et al. Carboxymethylation of cashew tree exudate polysaccharide. **Carbohydrate Polymers**, v. 58, p. 163–171, 2004.

[0062] SILVA, M. et al. Gastroprotective properties of cashew gum, a complex heteropolysaccharide of *Anacardium occidentale*, in naproxen-induced gastrointestinal damage in rats [^]. v. 151, n. February, p. 143–151, 2015.

[0063] SILVA, Eliadna de Lemos Vasconcelos et al. Solvent-free synthesis of acetylated cashew gum for oral delivery system of insulin. **Carbohydrate polymers**, v. 207, p. 601-608, 2019.

[0064] TORQUATO, D. S. et al. Evaluation of antimicrobial activity of cashew tree gum. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 20, p. 505–507, 2004.

[0065] XU, Wenyang et al. Three-dimensional printing of wood-derived biopolymers: A review focused on biomedical applications. **ACS sustainable chemistry & engineering**, v. 6, n. 5, p. 5663-5680, 2018.

[0066] ZARE, Ehsan Nazarzadeh; MAKVANDI, Pooyan; TAY, Franklin R. Recent progress in the industrial and biomedical applications of tragacanth gum: A review. **Carbohydrate Polymers**, v. 212, p. 450-467, 2019.

[0067] PI 0404265-4 A2. Hidrogéis superabsorventes constituídos da goma do cajueiro modificada e acrilamida.

[0068] BR 10 2015 005684 2 B1. Processo de obtenção de um floculante biodegradável a partir de goma de cajueiro e seu uso para tratamento de águas e efluentes.

[0069] BR 10 2017 012139 9 A2. Matriz porosa desenvolvida à base de quitosana e polissacarídeo exsudato da *Anacardium occidentale* L. Modificado com anidrido ftálico para cultivo de células-tronco mesenquimais.

[0070] BR 10 2018 014996 2 A2. Micro e nanopartículas do biopolímero da goma do cajueiro acetilada para veiculação de fármacos.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO de modificação da goma do cajueiro fazendo uso de micro-ondas, **caracterizado por** compreender as etapas de:
 - A) Suspender a goma do cajueiro e o anidrido ftálico em dimetilformamida ou qualquer outro solvente orgânico que possa ser aquecido por micro-ondas;
 - B) Irradiar a suspensão em um reator de micro-ondas ou micro-ondas convencional com potencias variando de 50 a 400 W, tempo de 0,5 a 30 minutos, com ciclos de aquecimento ou não, temperatura reacional variando de 40 °C a 240 °C e agitação variando de baixa, média ou alta.
 - C) Após o processo de irradiação precipitar a suspensão com solventes polares, preferencialmente água
 - D) Lavar o precipitado com solventes polares preferencialmente água
 - E) Secar e triturar o precipitado ate obter um pó.
2. PROCESSO de produção de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** uso da goma do cajueiro ftalada em vários segmentos de preferência como farmacêutico, alimentício, cosmético, biotecnológico, engenharia, químico e agrícola.

DESENHOS

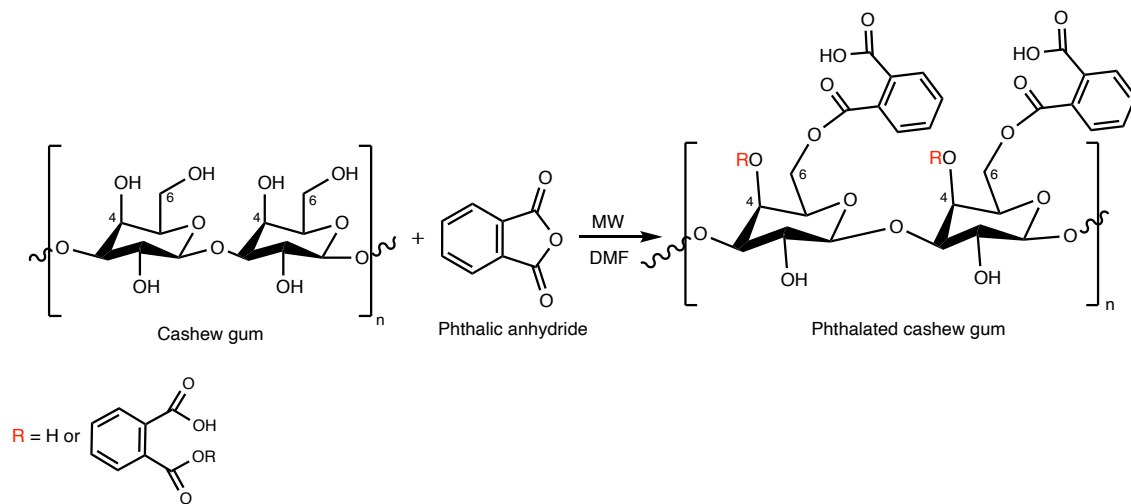


Figura 1

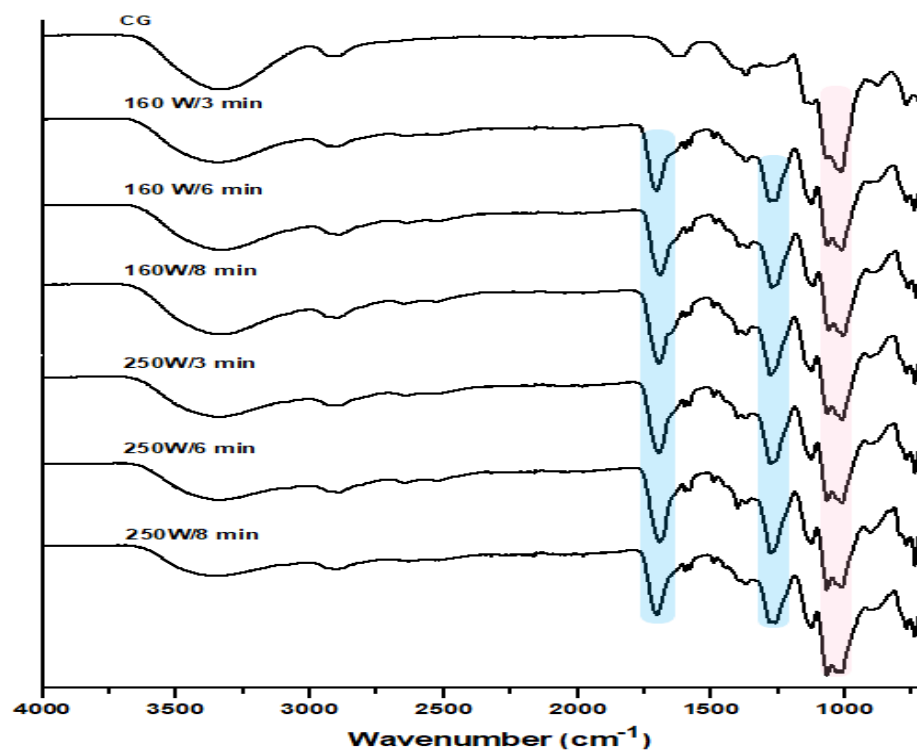


Figura 2

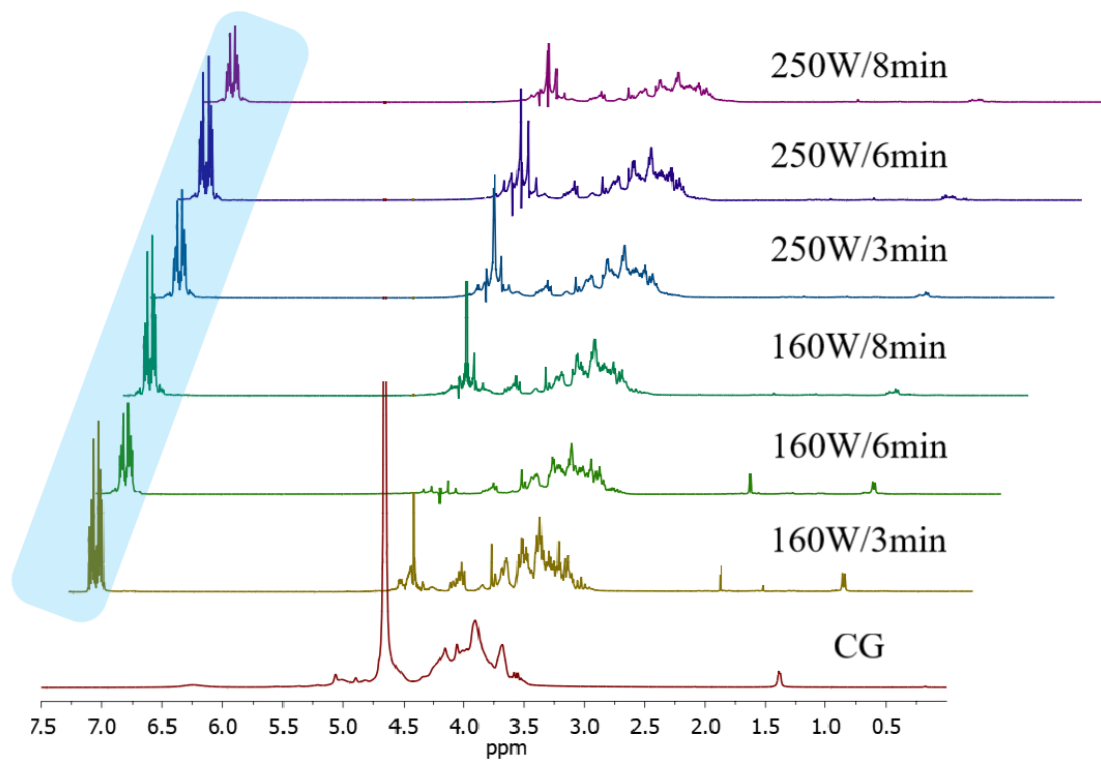


Figura 3

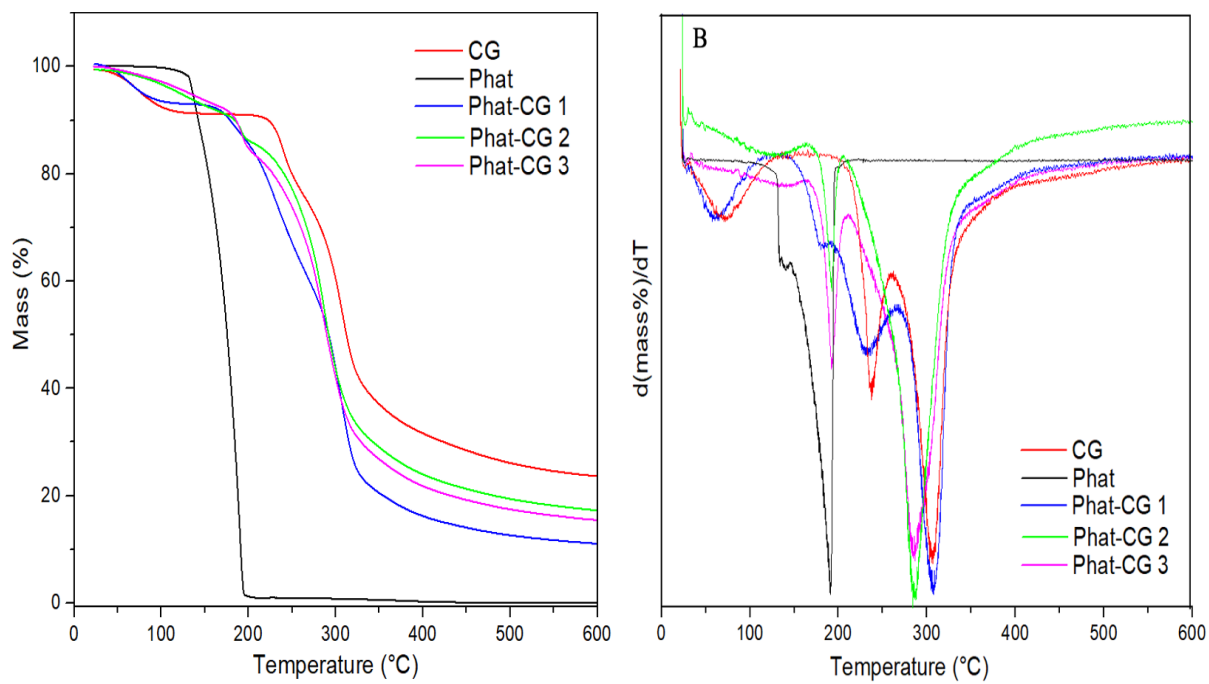
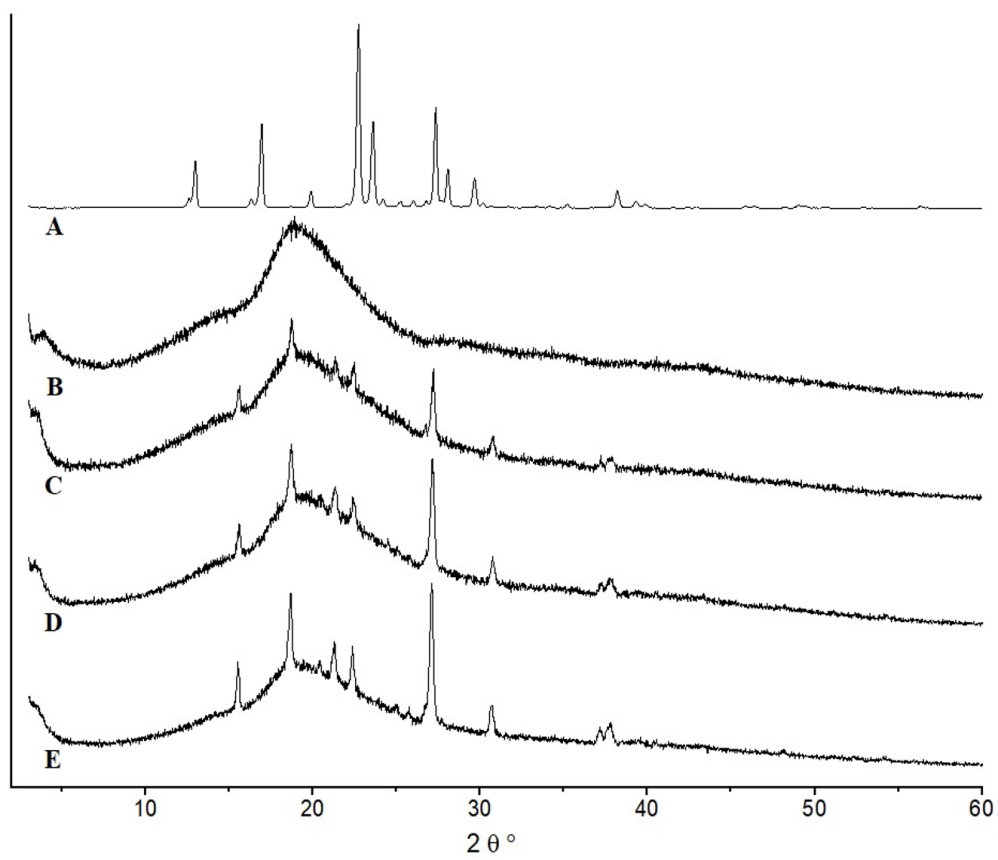


Figura 4

**Figura 5**

	DS	Carbono %	Hidrogênio %	C (mmol)	H (mmol)	C/H
GC		39,10	6,6	3,25	6,54	0,49
160W/3mim	0,313	45,80	5,97	3,81	5,92	0,64
160W/6mim	0,371	45,06	6,36	3,75	6,31	0,59
160W/8mim	0,429	45,06	6,43	3,75	6,38	0,58
250W/3mim	0,392	47,58	5,89	3,96	5,84	0,67
250W/6mim	0,395	47,18	5,78	3,92	5,73	0,68
250W/8mim	0,439	47,18	5,88	3,92	5,83	0,67

Figura 6

	T ₂ H	Solubilidade g/100g H ₂ O (%)	Solubilidade em tampão FGS
GC	0,428	94,47 (± 2,04)	82,57 (±5,77)
160W/3mim	0,155	27,56 (± 0,52)	27,43 (± 3,57)
160W/6mim	0,137	45,66 (± 4,89)	52,47 (± 5,21)
160W/8mim	0,141	65,02 (± 2,87)	55,05 (± 2,48)
250W/3mim	0,155	30,22 (± 3,52)	30,31 (± 2,25)
250W/6mim	0,145	24,85 (± 1,73)	27,39 (± 3,38)
250W/8mim	0,153	26,33 (± 6,37)	26,99 (± 4,86)

Figura 7

RESUMO**PROCESSO DE MODIFICAÇÃO DA GOMA DO CAJUEIRO FTALADA
FAZENDO USO DE UM REATOR DE MICRO-ONDAS**

A presente invenção descreve o processo de modificação da goma do cajueiro ftalada fazendo uso de reator de micro-ondas em diferentes tempos e potências. As reações químicas efetuadas sob irradiação de micro-ondas apresentaram eficiência energética devido o baixo tempo gasto para a preparação dos modificados ftalados. Tal reação promoveu hidrofobização na estrutura da goma do cajueiro e este fato favorece seu uso nas áreas da Farmacêutica, Química, Biotecnológica, Engenharia e Agrícola.