



Obtenção e caracterização estrutural, morfológica e de propriedades térmicas de amido de gengibre (*Zingiber officinale*).

Isadora R. Sousa^(1,2) (IC), Ricardo J. Alves⁽³⁾ (PQ) Ana C. Corrêa⁽⁴⁾ (PQ), Adriana de C. Pastre⁽⁴⁾ (PQ), José M. Marconcini⁽⁴⁾ (PQ), Ricardo Stefani⁽¹⁾ (PQ), Eliangela de M. Teixeira⁽²⁾ (PQ)

(*) e-mail: eliangelat@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (CUA-ICET). Laboratório de Estudo em Materiais (LEMAT). Av. Valdon Varjão, 6390, Barra do Garças, MT, Brasil

² Universidade Federal de Mato Grosso (CUA-ICET). Laboratório de Química da Madeira e Materiais Poliméricos (LAQMAMP). Av. Universitária nº 3.500. Pontal do Araguaia – MT, Brasil

³ Universidade Federal de Mato Grosso (CUA-ICET). Av. Universitária nº 3.500. Pontal do Araguaia – MT, Brasil

⁴ Embrapa Instrumentação. Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA). Rua XV de Novembro, nº 1.452, Centro, Caixa Postal 741, CEP: 13560-970, São Carlos, SP, Brasil

Palavras Chave: amido de gengibre, estrutura, cristalinidade, morfologia, propriedades térmicas.

Introdução

O gengibre (*Zingiber officinale*) é um rizoma tipicamente conhecido por suas aplicações culinárias como condimento e propriedades medicinais, tais como analgésica, antimicrobianas, imuno estimulantes, anti ansiolíticas, digestivas entre outras⁽¹⁾. Seu rizoma pode ser composto de 40 a 59% de amido constituindo uma interessante fonte de reserva energética de origem botânica⁽²⁾. O presente estudo está focado na extração e caracterização do amido de gengibre (AG) para futuro desenvolvimento de material plástico a partir desta biomassa. Pouco se tem estudado o uso do gengibre para esta finalidade. Suas aplicações são mais direcionadas para fins culinários e médico-farmacêuticos. O amido extraído foi caracterizado quanto a estrutura, cristalinidade, morfologia granular, temperatura de gelatinização e de estabilidade térmica em atmosfera inerte de nitrogênio. Estes parâmetros são fundamentais para a determinação das condições de processamento de filmes.

Metodologia

A extração do amido de gengibre pode ser resumida nas etapas conforme descrito na **Figura 1**



Figura 1. Etapas da obtenção do amido de gengibre: (a) descascamento e corte do rizoma; (b) trituração da raiz; (c) peneiramento (d) suspensões de amido em decantação; (e) amido lavado com água; (f) amido lavado com etanol.

O amido granular foi caracterizado por:

• Análise estrutural:

-Espectroscopia de Absorção na região do infravermelho (FTIR)

O espectro de FTIR do AG foi obtido em um espectrofotômetro (Nicolet iS10 FT-IR), com resolução de 4 cm^{-1} . A varredura foi feita do intervalo de comprimentos de onda entre 4000 cm^{-1} a 400 cm^{-1} .

- Difração de raios-x (DRX)

O difratograma do AG foi obtido em um equipamento Shimadzu XRD 600 operando a 30 kV, 30 mA e radiação $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1,540 \text{ \AA}$). A amostra foi escaneada no intervalo de $2\theta = 5^\circ$ a 40° ($2^\circ/\text{min}$) O índice de cristalinidade foi determinado de acordo com o método proposto por Hulleman et al, 1999⁽³⁾

• Análise Morfológica: Microscopia Eletrônica de Varredura com Emissão de Campo (MEV-FEG)

Uma pequena alíquota da amostra de AG foi dispersa em água e uma gota foi depositada sobre uma fita adesiva incorporada na base do suporte metálico do microscópio eletrônico de varredura (Jeol Scanning Electron Microscope (JSM-6701F) seguida de secagem por uma hora em uma estufa a 50°C .

• Propriedades Térmicas

-Termogravimetria (TG): A análise para a determinação da temperatura inicial de degradação térmica do AG foi realizada em um equipamento da TA Instruments (TGA Q500) nas seguintes condições: intervalo de temperatura de 25°C a 600°C , razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min}$ em atmosfera de N_2 , a uma taxa de 60 mL min^{-1} e massa de $20 \pm 2 \text{ mg}$ contida em um porta amostra de platina.

-Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC): esta análise foi realizada para se determinar a temperatura de gelatinização do AG. A medida foi realizada em um equipamento DSC Q-100 (TA Instruments) sob atmosfera de nitrogênio ($60 \text{ ml}/\text{min}$); aquecimento de -70 a 175°C a uma razão de aquecimento de $10^\circ\text{C}/\text{min}$ e resfriada no mesmo intervalo de temperatura de 175°C a -70°C .



Resultados e Discussão

A **Figura 2** apresenta o espectro de FTIR do AG.

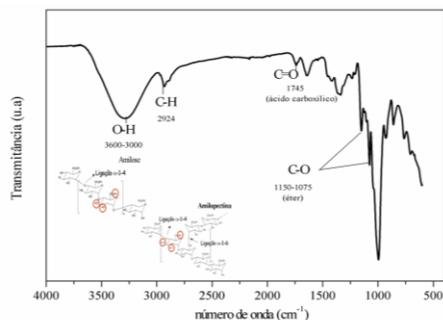


Figura 2. Espectro de FTIR do AG e representação simplificada da estrutura dos componentes majoritários de amido: amilose e amilopectina

Bandas típicas de ligações C-O características de éteres (1150-1075 cm^{-1}); O-H (3600-3000 cm^{-1}), C-H (2924 cm^{-1}) são manifestadas as quais corroboram com as estruturas dos componentes majoritários do amido. Uma discreta banda na região de 1745 cm^{-1} foi atribuída a vibração do grupo C=O de ácido carboxílico presente em pequena quantidade no AG ⁽²⁾.

As **Figuras 3a e 3b** mostram o difratograma de raios-x para a amostra de AG e a sua morfologia granular respectivamente. Observa-se que o AG apresenta padrão de difração Tipo-A, típico de amidos advindos de cereais com picos característicos de difração indicados na figura. O índice de cristalinidade foi de 43%.

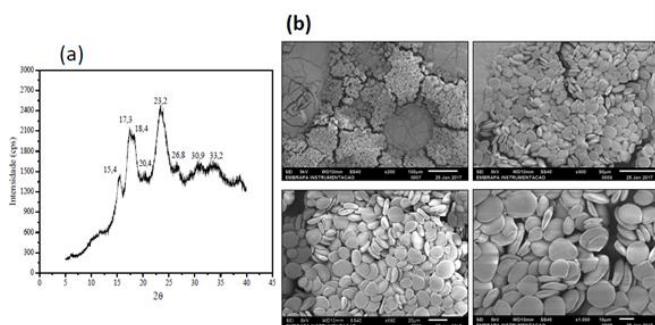


Figura 3. (a) Difratograma de RX do AG; (b) Micrografias de MEV-FEG para os grânulos de AG em várias magnificações como especificado na figura.

Quanto aspectos morfológicos dos grânulos de AG (**Figura 3b**) verifica-se que os mesmos apresentam formas de círculos a ovoides com comprimento médio de $19,55 \pm 2,7 \mu\text{m}$ e espessura de $4,50 \pm 1,19 \mu\text{m}$.

O teor de umidade do AG e outras propriedades térmicas puderam ser determinados conforme mostra **Figura 4a**. Cerca de 19% de umidade estão presentes do AG e este, apresenta uma temperatura inicial de degradação térmica em atmosfera de nitrogênio em torno de 283,0 °C. Pela curva DSC (**Figura 4b**), pode-se observar a presença

de um pico largo endotérmico atribuído à eliminação da água e, concomitantemente, ao processo de gelatinização do AG. A temperatura de gelatinização, conforme literatura está entre 80 a 88°C ⁽²⁾, esta pode ser considerada alta com relação a convencionais fontes de amido como arroz, batata, milho e mandioca, indicando uma associação entre os componentes granulares.

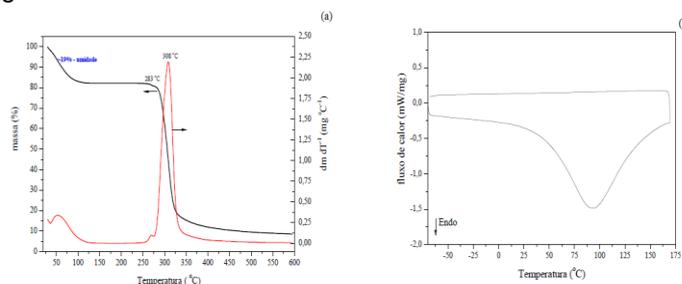


Figura 4. (a) Curva TG/DTG e (b). Curva DSC para o AG. Atmosfera N₂ (fluxo 20 mL/min), razão de aquecimento 10°C/min.

Conclusões

Amido extraído do rizoma de gengibre foi caracterizado. Análises estruturais (FTIR e DRX) revelaram que o processo de extração foi bem sucedido e que houve a presença de traços de ácidos carboxílicos nos grânulos. A cristalinidade granular foi de 43% apresentando um perfil de difração típico de amidos de cereais (Tipo-A). Morfologicamente (análise por MEV-FEG) os grânulos apresentaram uma heterogeneidade de formas (de elíptica a oval) com comprimento médio de $19,55 \pm 2,7 \mu\text{m}$ e espessura de $4,50 \pm 1,19 \mu\text{m}$. Propriedades térmicas avaliadas em atmosfera inerte por TG e DSC revelaram uma boa estabilidade térmica (283,0°C.) e uma alta temperatura de gelatinização (~90°C) indicando uma forte associação entre os componentes do amido granular.

Agradecimentos

Os autores agradecem à organização da II Semana de Química - UFMT/CUA., aos discentes Kelly Aparecida da Encarnação Amorim e Dário Batista Fortaleza pelo auxílios nas medidas de FTIR e ao Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA-Embrapa Instrumentação - São Carlos- SP) pela colaboração no projeto N° de registro na CAP: PROPEq 201/2017

¹ Barceloux, D. G., *Medical Toxicology of Natural Substances - Ginger* (Zingiber officinale Roscoe), Chapter 68, Wiley Blackwell (John Wiley & Sons), 2008, 2, 482.

² Reyes, F. G. R.; d'Appolonia, B L.; Clacco, C. F.; Montgomery, M. W. *Starch/Stärke*, 1982, 40.

³ Hulleman, S. H. D.; Kalisvaart, M. G.; Janssen, F. H. P.; Feil, H. Vliegthart, J. F.G. *Carbohydr. Pol.* 1999, 39, 351.