

ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO, PROPRIEDADES TÉRMICAS E DE CRISTALINIDADE DO AMIDO ISOLADO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SORGO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 15/07/2020

Ana Luíza Santos Vieira

Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Farmácia, Departamento de
Alimentos.

Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/1606893505598630>

Rodrigo Lassarote Lavall

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto
de Ciências Exatas, Departamento de Química
Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/9658097765240301>

Maria Aparecida Vieira Teixeira Garcia

Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Farmácia, Departamento de
Alimentos.

Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/9407197579120221>

Camila Argenta Fante

Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Farmácia, Departamento de
Alimentos.

Belo Horizonte – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/0342621968094479>

RESUMO: O amido é um polímero que pode ser extraído de fontes como cereais, raízes e tubérculos. Sua funcionalidade depende da origem genética e das condições de plantio. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o amido de diferentes cultivares de

sorgo (BR 501, BRS 305 e BRS 310) utilizando a Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho (caracterização estrutural), Termogravimetria – TG (caracterização térmica) e Difractometria de Raios-X (cristalinidade). Os espectros de absorção na região do infravermelho dos 3 amidos de sorgo foram semelhantes, apresentando as bandas características dessa macromolécula. Dados de TG mostraram que todas as curvas apresentaram três eventos de perda de massa. Em relação a cristalinidade, os três amidos analisados apresentaram perfil de difração de estrutura semicristalina e padrão de cristalinidade do tipo A. Concluiu-se que os amidos obtidos de diferentes cultivares tem características semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Cereal, Polímero, Propriedades térmicas, Cristalinidade

INFRARED SPECTROSCOPY, THERMAL AND CRYSTALLINITY PROPERTIES OF STARCH ISOLATED FROM DIFFERENT SORGHUM CULTIVARS

ABSTRACT: Starch is a polymer that can be extracted from sources such as cereals, roots and tubers. Its functionality depends on the genetic origin and the planting conditions. Therefore, the objective of this work was to characterize the starch of different sorghum cultivars (BR 501, BRS 305 and BRS 310), to use a Vibrational Spectroscopy in the Infrared Region (structural characterization), Thermogravimetry - TG (thermal characterization) and Diffractometry of X-rays (crystallinity). The absorption spectra in the infrared region of the three sorghum starches

were similar, presented as characteristics of this macromolecule. TG data showed that all curves had three mass loss events. In relation to crystallinity, the three starches analyzed presented a diffraction profile of semicrystalline structure and type A crystallinity pattern. It was concluded that the starches obtained from different cultivars have similar characteristics. **KEYWORDS:** Cereal, Polymer, Thermal properties, Crystallinity.

1 | INTRODUÇÃO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], pertencente à família Poaceae, é o quinto cereal mais plantado no mundo. A composição química dos grãos de sorgo varia de acordo com o genótipo, sendo em todos eles, o amido o principal macronutriente (entre 70 e 80%) (Bandeira, *et al.*, 2015).

Este polímero é uma das matérias-primas naturais mais estudadas e promissoras para a indústria de alimentos, farmacêutica e para a produção de filmes biodegradáveis, além de outras aplicações, pois possui baixo custo, é renovável, podendo ser obtido de uma grande variedade de culturas, como milho, arroz, mandioca, trigo, batata e sorgo. Sua funcionalidade depende da origem genética e das condições de plantio (Ali *et. al.*, 2016; Zhu, 2014).

A utilização do amido de sorgo obtém vantagem em relação a outros cereais devido ao potencial altamente produtivo dessa matéria-prima, ao seu baixo custo e ao alto teor de amido (Biduski *et al.*, 2017). Nesse sentido, devido à necessidade de verificar as diferenças estruturais, químicas e térmicas existentes entre os genótipos de sorgo e assim direcionar a sua aplicação de acordo com suas características, estudos sobre a caracterização do amido de diferentes cultivares de sorgo tornam-se relevantes.

2 | OBJETIVO

Caracterizar o amido de diferentes cultivares de sorgo (BR 501, BRS 305 e BRS 310) quanto à cristalinidade, propriedades térmicas e estruturais.

3 | MATERIAL

Os grãos de sorgo utilizados foram cedidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA, localizado em Sete Lagoas, estado de Minas Gerais. Foram utilizados três diferentes cultivares de grãos de sorgo, BRS 305 (pericarpo marrom com tanino, endosperma farináceo), BR 501 (Pericarpo branco sem tanino, endosperma vítreo) e BRS 310 (pericarpo vermelho sem tanino, endosperma 50% farináceo e 50% vítreo).

4 | MÉTODOS

4.1 Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho

O espectro de absorção na região do infravermelho do amido de sorgo foi obtido no espectrômetro Spectrum One FT-IR (Perkin Elmer do Brasil Ltda) equipado com ATR (Reflectância Total Atenuada), no modo de transmitância, 4 cm⁻¹ de resolução e 4 scans/min. A faixa espectral considerada foi de 4500 a 350 cm⁻¹. O espectro foi analisado por meio do software KnowItAll e de tabelas fornecidas pela literatura (Silverstein; Webster; Kiemle, 2006).

4.2 Termogravimetria – TG

As curvas termogravimétricas dos amidos foram obtidas com um analisador termogravimétrico (DTG-60 Simultaneous DTA-TG, Shimadzu). Foi pesada cerca de 6 mg de amostra em cadinho de alumina e aquecida de 28 a 900 °C a uma taxa de 10 °C/min, em atmosfera inerte de nitrogênio com fluxo de 50 mL/min. O software utilizado para o processamento dos resultados foi ta60.

4.3 Difratomia de Raios-X (cristalinidade)

A cristalinidade do amido foi determinada com um difratômetro de raios-X, operando com radiação de cobre, voltagem de 40 kV e corrente de 30 mA. A varredura foi realizada em intervalo de 5 a 50° (2θ) a uma velocidade de 2,0°/min. O grau de cristalinidade da amostra foi quantitativamente estimado como descrito por Nara; Komiya (1983)

5 | RESULTADOS

5.1 Espectroscopia Vibracional na Região do Infravermelho

Os espectros de absorção no infravermelho dos amidos dos três tipos de sorgo estudados, compilados na Figura 1, foram semelhantes, apresentando as bandas características dessa macromolécula.

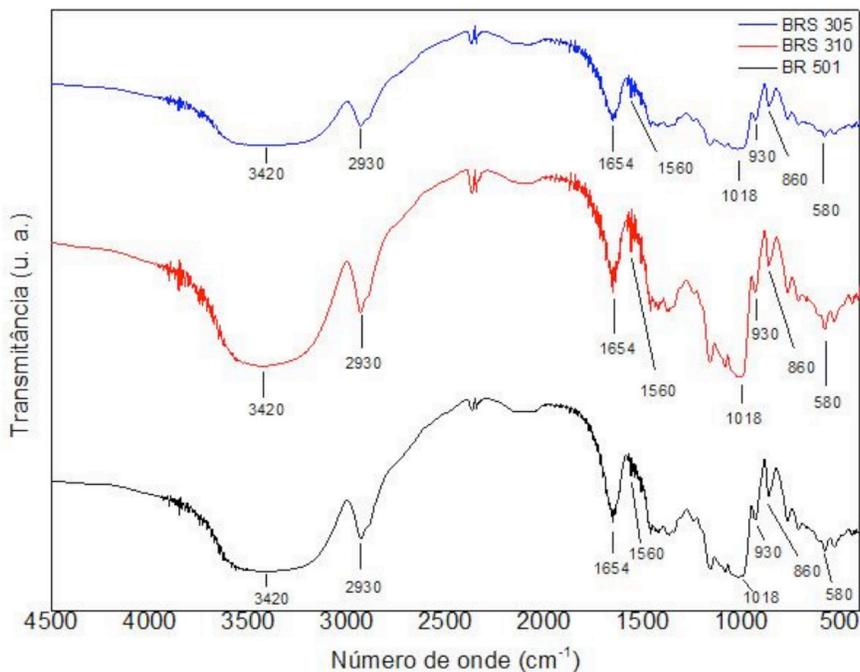


Figura 1 – Espectros de infravermelho dos amidos das cultivares BRS 305, BRS 310 e BR 501.

As bandas na região 3400 e 1650 cm^{-1} , atribuídas ao estiramento e a deformação angular de ligações $-\text{OH}$, respectivamente. Além dessas bandas, é possível observar as bandas na região de 2900-3000 cm^{-1} (a mais intensa em torno de 2930 cm^{-1}), atribuídas à deformação axial de ligações C-H. As bandas na região 1200 a 1000 cm^{-1} são consideradas bandas características do amido e são atribuídas a vibrações de deformação axial de C-O e a vibrações de deformação axial do sistema O-C-O (Lima, *et. al.*, 2012).

Os espectros apresentaram-se semelhantes aos relatados por Carvalho (2017), que estudou o amido de sorgo do cultivar BRS 305, Souza (2018) que avaliou o amido do sorgo BRS 332 e Rivera-Corona, *et al.* (2014), que estudaram amido de sorgo-doce (*Sorghum saccharatum*).

5.2 Termogravimetria – TG

A Figura 2 apresenta as curvas termogravimétricas dos amidos do sorgo BRS 305, BRS 310 e BR 501.

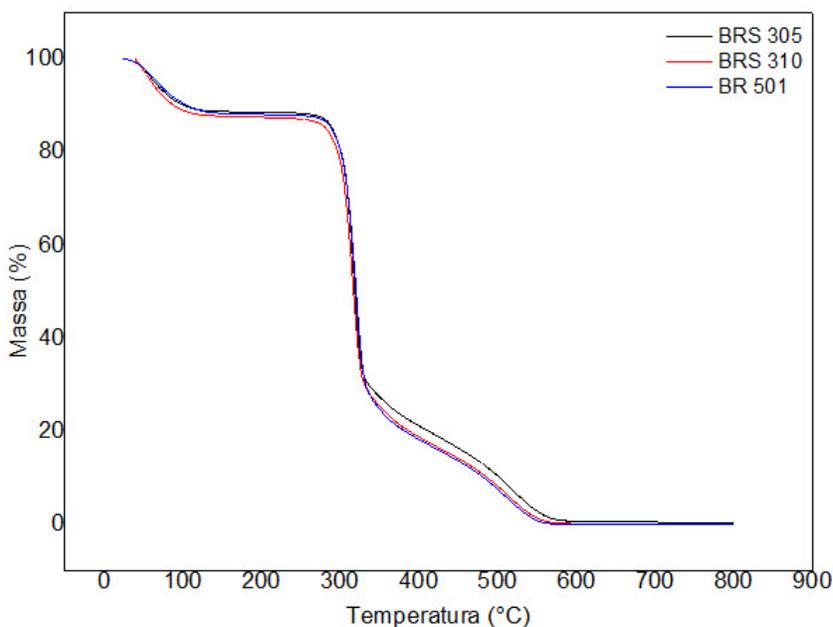


Figura 2 – Curvas termogravimétricas dos amidos das cultivares BRS 305, BRS 310 e BR 501.

É possível observar que as três curvas termogravimétricas apresentam três eventos de perda de massa. O primeiro evento (*onset* em 50°C) representa a evaporação da água e de compostos voláteis e o segundo e terceiro eventos (*onset* em 300°C e 350°C, respectivamente), ocorreram devido à degradação da matéria orgânica (amiloze e amilopectina) com formação de resíduos finais. A porcentagem de perda de massa dos primeiro, segundo e terceiro evento foram 8,62, 49,78 e 27,57% respectivamente.

O perfil das curvas termogravimétricas dos amidos de sorgo analisados foi semelhante às curvas obtidas por Carvalho (2017) e Souza (2018), que analisaram o amido de sorgo BRS 305 e BRS 332, respectivamente. Também se assemelhou às curvas obtidas por Beninca (2008) para o amido de milho e de mandioca.

5.3 Difratomia de Raios-X (cristalinidade)

Abaixo estão representados os difratogramas de raios-x dos amidos dos sorgos BRS 305, BRS 310 e BR 501 (Figura 3).

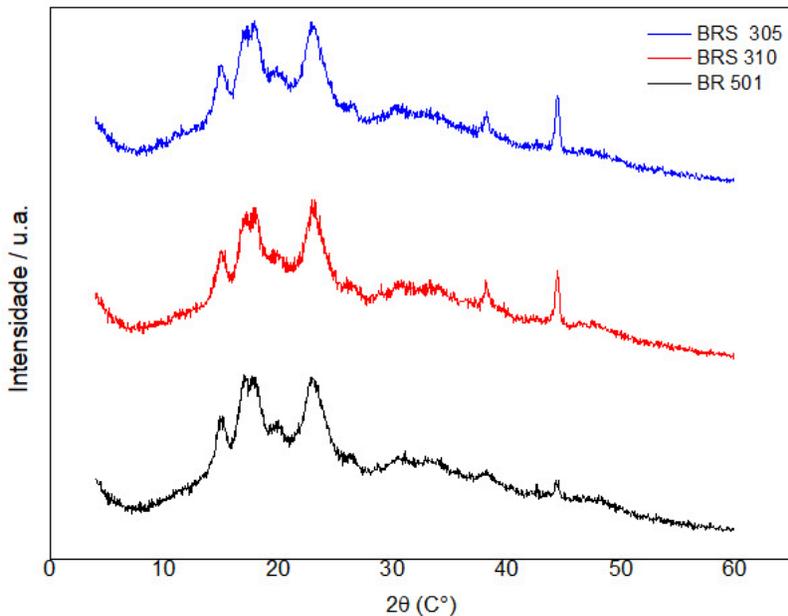


Figura 3 - Difratogramas de raios-X dos amidos das cultivares BRS 305, BRS 310 e BR 501.

Os três amidos analisados apresentaram perfil de difração de estrutura semicristalina e padrão de cristalinidade do tipo A, visto que apresentaram picos mais intensos em valores de 2θ de 15, 17, 18 e 23°.

A cristalinidade do tipo A ocorre na maioria dos cereais (milho, arroz, trigo, aveia) e é descrita como uma unidade celular monocíclica altamente condensada e cristalina, onde 12 resíduos de glicose de duas cadeias no sentido anti-horário abrigam quatro moléculas de água entre as hélices (Denardin; Silva, 2009).

6 I CONCLUSÃO

Através deste trabalho, concluiu-se que os amidos obtidos de diferentes cultivares tem características semelhantes em relação às propriedades estruturais, térmicas e de cristalinidade. Novos estudos estão em curso para avaliar as diferenças nas propriedades dos amidos de diferentes cultivares de sorgo.

REFERÊNCIAS

ALI, A. *et al.* **Comparative study of the physico-chemical properties of rice and corn starches grown in Indian temperate climate.** Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, v. 15, n. 1, p. 75-82, jan./2016

BANDEIRA, D., *et al.* **Structural and technological characteristics of starch isolated from sorghum as a function of drying temperature and storage time.** Carbohydrate Polymers, v.133, 46–51, 2015

BENINCA, Cleoci. **Emprego de técnicas termoanalíticas na análise de amidos nativos e quimicamente modificados de diferentes fontes botânicas.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

BIDUSKI, B. J., *et al.* **Physicochemical properties of nanocomposite films made from sorghum-oxidized starch and nanoclay.** Starch/Stärke, v. 69, 11-12, 2017.

CARVALHO, A. P. A. **Amido de sorgo: extração, caracterização e desenvolvimento de filmes.** Orientador: Roberto Gonçalves Junqueira. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017.

DENARDIN, C.C.; SILVA, L.P.; **Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas.** Ciência Rural, v.39, n.3, p.945-954, 2009.

LIMA, Bianca N. B. *et al.* **Estudo do amido de farinhas comerciais comestíveis.** Polímeros, São Carlos, v. 22, n. 5, p. 486-490, 2012.

NARA, S.; KOMIYA, T. **Studies on the relationship between water-saturated state and crystallinity by the diffraction method for moistened potato starch.** Starch/Stärke, v. 35, n. 12, p. 407-410, 1983.

RIVERA-CORONA, J. L. *et al.* **Thermal, structural and rheological properties of sorghum starch with cactus mucilage addition.** Food Science and Technology, n. 59, p. 806-812, 2014.

SILVERSTEIN; R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos.** 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. Cap. 2, p. 70-104.

SOUZA, P. T. F. **Elaboração e caracterização de filmes de amido de sorgo e quitosana.** Orientador: Roberto Gonçalves Junqueira. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2018.

ZHU, F. **Structure, physicochemical properties, modifications, and uses of sorghum starch.** Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 13, p. 597-610, 2014.