

## ANÁLISE TÉRMICA DE DIFERENTES AMOSTRAS DE AMIDO DE PINHÃO (*Araucaria angustifolia*) DE DIFERENTES REGIÕES DO SUL DO BRASIL

<sup>1</sup>André Luís Kubaski, <sup>1</sup>Layse do Prado Cordoba, <sup>1</sup>Lucas Stiegler Ribeiro, <sup>2</sup>Marcelo Lazzarotto, <sup>1</sup>Egon Schnitzler.  
<sup>1</sup>UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Av. Carlos Cavalcanti, 4748. CEP 84030-900 Ponta Grossa, PR, Brasil.

<sup>2</sup>EMBRAPA Florestas - Estrada da Ribeira, KM 111 - P.O. Box 319 - CEP 83.411-000 - Colombo, PR- Brasil.

### Resumo

As sementes da *Araucaria angustifolia*, no Brasil conhecidas como “pinhão” e são uma boa uma fonte de carboidratos complexos (100 gramas de semente contêm 36% de amido). Nesse estudo três amostras de pinhão, obtidas de diferentes regiões foram estudadas. As técnicas termoanalíticas DSC (em diferentes concentrações de água) e MEV foram usadas para caracterizar as amostras.

**Palavras-chave:** Amido de pinhão. Análise térmica. DSC.

### Abstract

The seeds of *Araucaria angustifolia*, in Brazil are known as “pinhão” and are a good source of complex carbohydrates (100 grams of seed contain 36% starch). In this study three samples of “pinhão”, obtained from Paraná pine seeds, were obtained from different regions. The thermal analytical techniques DSC (with water in different ratios) and SEM were used to characterize the samples.

**Keywords:** Pinhão starch. Thermal analysis. DSC

### Introdução

A conífera “Pinheiro do Paraná” (*Araucaria angustifolia*; or syn, *Araucaria brasiliensis*), cresce naturalmente em florestas no Brasil (Sul), Argentina, Paraguai e Chile. É um dos mais importantes biomas que ocorre naturalmente [1-2].

As sementes da *Araucaria angustifolia*, no Brasil conhecidas como “pinhão”, são consumidas como um alimento altamente calórico durante o inverno (cozidos ou assados). São uma fonte de carboidratos complexos e 100 gramas de semente contêm: amido (36%), proteínas (3%), lipídios (1%), açúcares solúveis (2,4%), assim como fibras, minerais e compostos fenólicos (<0,2%) [3-4].

O polímero de glicose que compõe o amido tem duas formas moleculares, linear e ramificada. O primeiro se refere à amilose e o último a amilopectina. A amilose é essencialmente linear com ligações glicosídicas  $\alpha$ -1,4 e a amilopectina é um polímero ramificado maior, com ligações  $\alpha$ -1,4 e  $\alpha$ -1,6 [5-6]

As técnicas termoanalíticas, como TG/DTG e DSC, são importantes para a caracterização das amostras, como na determinação de suas propriedades [7]

### Objetivos

Caracterizar 3 amostras diferentes de amido de pinhão nativo provenientes das regiões sul e sudeste do Brasil com o auxílio da análise termoanalítica DSC e microscopia eletrônica de varredura (MEV).

## Métodos e Materiais

O amido foi isolado das sementes de pinhão provenientes das regiões sul e sudeste do Brasil. A denominação das amostras foram: (a), (b) e (c).

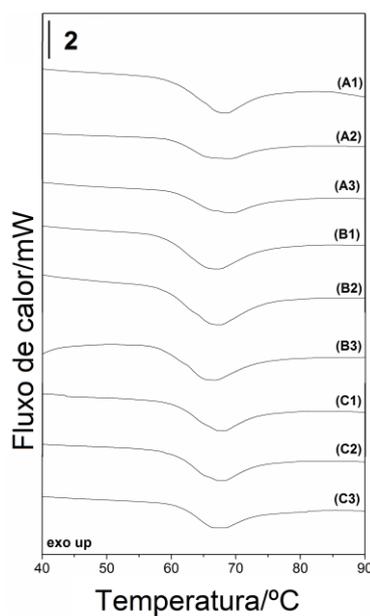
O sistema de análise térmica DSC-Q200 (TA-Inst., EUA) foi usado para obtenção das curvas DSC. As análises seguiram as condições: razão de aquecimento de  $10^{\circ}\text{C min}^{-1}$  (temperatura ambiente até  $100^{\circ}\text{C}$ ) e fluxo de ar de  $50\text{mL min}^{-1}$ . Massa de amostra de aproximadamente: 2,5mg e  $10\mu\text{L}$  de água, para a concentração 1:4 (amido:água), 2,0mg e  $10\mu\text{L}$  de água para a concentração 1:5 (amido:água) e 1,7mg e  $10\mu\text{L}$  de água para a concentração 1:6 (amido:água).

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada no equipamento VEGA3 (TESCAN). Os parâmetros da análise foram: 20  $\mu\text{m}$  de escala de leitura, com 15 kV de tensão no feixe de elétrons, filamento de tungstênio e detector de elétrons retro-espelhado. Como o equipamento se baseia na passagem de elétrons através da amostra, então esta foi fixada em uma fita adesiva de carbono e foi preparada pelo processo de metalização com plasma de ouro e paládio.

A análise estatística envolveu: análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey, ao nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ), com auxílio do software SASM Agri 8.2 (Brasil).

## Resultados e Discussão

As curvas DSC das 3 amostras de pinhão, em diferentes razões de amido:água, estão mostradas na Figura 1. É possível observar o pico endotérmico característico do processo de gelatinização para todas as amostras, com diferenças no posicionamento dos picos, demonstrando a diferença entre as espécies estudadas, assim como encontrado na literatura [8] onde foi estudado diferentes espécies de pinhão de uma fonte de germoplasma.



**Figura 1:** Curvas DSC para as 3 amostras de amido de pinhão (as amostras sinalizadas como 1, possuem concentração 1:4; as sinalizadas como 2, possuem concentração 1:5 e as sinalizadas como 3, concentração 1:6).

Na Tabela 1 estão mostrados os resultados da análise DSC. É possível perceber que houve diferença nos parâmetros de temperatura, assim como um aumento de  $\Delta H_{gel}$  para maiores concentrações de água. Comportamento semelhante foi observado nos resultados DSC do amido de sago [9] em diferentes quantidades de água.

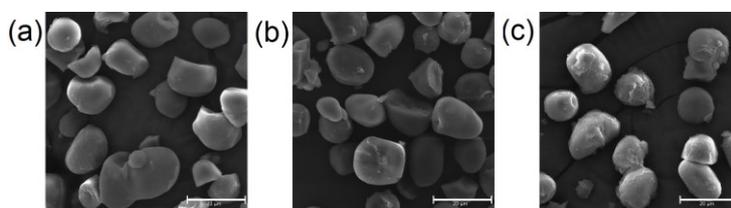
Houve proximidade dos valores obtidos para a  $T_o$  e  $T_p$ , tanto que algumas amostras equivaleram-se estatisticamente pelo teste de Tukey (a 5% de significância). Entretanto para  $T_c$  pode-se perceber uma variação maior os valores, mostrando que a quantidade de água pode influenciar nesse parâmetro.

**Tabela 1:** Resultados DSC para as 3 amostras de amido de pinhão com diferentes proporções de amido:água (a1) 1:4, (a2) 1:5, (a3) 1:6; (b1) 1:4, (b2) 1:5, (b3) 1:6; (c1) 1:4, (c2) 1:5, (c3) 1:6.

Amostras	$T_o/^{\circ}C$	$T_p/^{\circ}C$	$T_c/^{\circ}C$	$\Delta H_{gel}/J\ g^{-1}$
(a1)	61,26±0,01 <sup>a</sup>	67,77±0,01 <sup>b</sup>	74,06±0,02 <sup>a</sup>	8,39±0,03 <sup>e</sup>
(a2)	60,43±0,01 <sup>d</sup>	66,64±0,01 <sup>e</sup>	69,48±0,01 <sup>e</sup>	8,19±0,03 <sup>e</sup>
(a3)	60,74±0,01 <sup>b</sup>	68,55±0,01 <sup>a</sup>	70,17±0,01 <sup>d</sup>	9,59±0,02 <sup>d</sup>
(b1)	59,15±0,01 <sup>f</sup>	66,41±0,02 <sup>f</sup>	73,95±0,02 <sup>a</sup>	10,74±0,03 <sup>b</sup>
(b2)	58,97±0,01 <sup>g</sup>	66,67±0,03 <sup>e</sup>	73,98±0,03 <sup>a</sup>	9,62±0,11 <sup>d</sup>
(b3)	59,93±0,03 <sup>e</sup>	65,75±0,03 <sup>g</sup>	73,37±0,02 <sup>b</sup>	13,48±0,10 <sup>a</sup>
(c1)	60,74±0,01 <sup>b</sup>	67,46±0,04 <sup>c</sup>	72,97±0,04 <sup>c</sup>	7,45±0,07 <sup>f</sup>
(c2)	60,66±0,01 <sup>c</sup>	67,41±0,04 <sup>c</sup>	73,38±0,04 <sup>b</sup>	10,41±0,07 <sup>c</sup>
(c3)	61,25±0,01 <sup>a</sup>	66,84±0,15 <sup>d</sup>	73,47±0,15 <sup>b</sup>	10,90±0,09 <sup>b</sup>

(\*)  $T_o$  “onset” temperatura inicial,  $T_p$  temperatura de pico,  $T_c$  “endset” temperatura de conclusão,  $\Delta H_{gel}$  entalpia de gelatinização.

Por meio do MEV foi possível observar a morfologia dos grânulos de pinhão. Pode-se perceber o formato arredondado, com bordas achatadas. Foi possível também medir o tamanho médio dos grânulos: (a) 14,85±2,26<sup>a</sup>, (b) 12,71±2,40<sup>a</sup> e (c) 13,94±2,22<sup>a</sup> que se mostraram estatisticamente iguais a um nível de 5% de significância. Esses valores de tamanho médio corroboram com outros diâmetros obtidos na literatura [8]. As imagens obtidas estão apresentadas na Figura 2.



**Figura 2:** Curvas TG/DTG para as 3 amostras de amido de pinhão da fonte de germoplasma

## Conclusões

O amido de pinhão das 3 diferentes espécies mostraram diferenças entre as propriedades térmicas. As análises DSC mostraram menor temperatura e entalpia de gelatinização. As micro imagens mostraram similaridade na forma e tamanho das amostras, sendo possível perceber diferenças entre as amostras dependendo da região de origem de cada amostra.

## Agradecimentos

Os autores agradecem para CAPES, CNPq e Embrapa Florestas.

## Referências

- [1] Cordenunsi BR, Menezes EW, Genovese MI, Colli C, Souza AG, Lajolo, FM. Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. *J Agr Food Chem*. 2004;52:3412-3416.
- [2] Villalobos VM, Ferreira P, Mora A. The use of biotechnology in the conservation of tropical germplasm. *Biotechnol. Adv.* 1991;9:197-215.
- [3] Bello-Pérez LA, Garcia-Suarez FJ, Méndez-Montealvo G, Nascimento JRO, Lajolo FM, Cordenunsi BR. Isolation and characterization of starch from seeds of *Araucaria brasiliensis*: a novel starch for application in food industry. *Starch/Stärke*. 2006;58:283-291.
- [4] Bicudo SCW, Demiate IM, Bannach G, Lacerda LG, Carvalho-Filho MAS, Ionashiro M, Schnitzler E. Thermoanalytical study and characterization of native starches of Paraná pine seeds (*Araucaria angustifolia*, Bert O. Ktze) and European chestnut seeds (*Castanea sativa* Mill). *Eclética Química*. 2009;34:7-12.
- [5] Conforti P, Lupano CE. Starch characterisation of *Araucaria angustifolia* and *Araucaria araucana* seeds. *Starch/Stärke*. 2007;59:284-289.
- [6] Conto LC, Plata-Olviedo MSV, Steel CJ, Chang YK. Physico-chemical, morphological, and pasting properties of pine nut (*Araucaria angustifolia*) starch oxidized with different levels of sodium hypochlorite. *Starch/Stärke*. 2011;63:198-208.
- [7] Costa FJOG, Almeida RR, Lacerda LG, Carvalho-Filho MAS, Bannach G, Schnitzler E. Thermoanalytical study of native cassava starch and treated with hydrogen peroxide. *Alimentos e Nutrição*. 2011;22:7-15.
- [8] Costa FJOG, Leivas CL, Waszczyński N, Godoi RCB, Helm CV, Colman TAD, Schnitzler E. Characterisation of native starches of seeds of *Araucaria angustifolia* from four germplasm collections. *Thermochimica Acta*. 2013;565:172-177.
- [9] Man YB, Ghani MB, Hashim DB, Rahman RA. Study of sago starch (*Metroxylon sago*) gelatinization by differential scanning calorimetry. *Journal of food processing and preservation*. 2001;25:101-121.