EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO TÉRMICA, MORFOLÓGICA E DE PASTA DO AMIDO DE GENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE).*

Roger Santana Kuk (BIC/CNPq /UEPG), Egon Schnitzler (Orientador), Lucas Waiga (Co-orientador), e-mail: egons@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos
Ciências Agrárias – Ciência de Alimentos

Palavras-chave: Amido, Gengibre, Análise térmica.

Resumo
Amido é um dos principais biopolímeros usados industrialmente. Para sua plena utilização, muitas vezes, é necessário modifica-los por processos químicos ou físicos. Uma alternativa é utilização de amidos diferenciados pois estes possuem propriedades de interesse, como elevada temperatura de gelatinização. Dentre esses, o amido de gengibre (*Zingiber officinale*) pode ser considerado uma alternativa. A fim de elucidar as propriedades do amido de gengibre, com o intuito de buscar uma aplicação, realizou-se a caracterização térmica, morfológica e de pasta de diferentes procedências: amido de gengibre doce (a), gengibre forte (b) e comercial (c). Constatou-se que as amostras têm diferenças entre si, porém a imagem da granulometria entre o amido tipo (b) e (c) possuem similaridade. Também, através dessas analises, constatou-se que os amidos possuem alta resistência a temperatura chegando a suportar aproximadamente 170ºC.

Introdução
A macromolécula de amido é constituída por dois polissacarídeos, amilose e amilopectina, ambos, polímeros de glicose (VOET, 2011). O gengibre (*Zingiber officinale*) é uma planta herbácea de larga utilização na indústria farmacêutica por sua propriedade antibactericida, possuindo também uma vasta utilização na indústria alimentícia e de bebidas, devido seu sabor diferenciado (SIVASOTHY *et al.*, 2011).
O principal carboidrato do gengibre é o amido, constituindo cerca de 40 a 60% do mesmo (em base seca). O amido de gengibre é resistente a tratamentos térmicos, apresenta um índice de inchamento pequeno e forma um gel firme e viscoso após resfriamento, tornando-o de interesse para utilização em processos com elevada temperatura ou como agente estabilizador em produtos que devem ser esterilizados (TETCHI *et al.*, 2007). Este trabalho teve como objetivo estudar o amido de diferentes variedades de gengibre, a fim de verificar diferenças e possíveis aplicações tecnológicas do mesmo.

Materiais e Métodos
Obtenção da Matéria-Prima:
Foi coletado três amostras de gengibre da cidade de Ponta Grossa, de diferentes tipos, denominados: Gengibre Doce (a), Gengibre Forte (b), Gengibre Comercial (c).

Extração do Amido:
O preparo foi feito a partir da lavagem, o descascamento e o corte das amostras. A extração do amido foi realizada utilizando o protocolo descrito por Mastugama (2006). Seguiu-se com o condicionamento das amostras em estufa de circulação de

ar, a 40°C.
O procedimento de extração foi diferente para amostra (c), onde foi realizado um processo anterior à extração, uma secagem da matéria-prima, a fim de estender a vida útil do material.

Análises Instrumentais:
Termogravimetria (TG): foi utilizado o sistema de análise térmica TGA-50 (Shimadzu, Japão), onde as amostras foram submetidas a aquecimento de 35 ºC até 650 ºC, utilizando cadinho de α-alumina aberto com aproximadamente 7,0 mg de amostra, sob um fluxo de ar sintético com vazão de 150 mL min^{-1}, a uma razão de aquecimento de 10 ºC min^{-1}.
Calorimetria exploratória diferencial (DSC): a gelatinização do amido foi obtida no equipamento DSC-Q200 (TA Instruments, EUA), foi pesado aproximadamente 2,0 mg de amostra, misturados com água com uma proporção 1:3 de água, seguido de uma homogeneização no cadinho. A curva foi realizada nas temperaturas de 20 até 100 ºC a uma razão de aquecimento de 10 ºC min^{-1}, utilizando cadinho de alumínio selado e ar sintético com vazão de 50 mL min^{-1} como gás de purga (DENARI, 2012).
Microscopia Eletrônica de Varredura Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV): A morfologia dos grânulos foi verificada utilizando o equipamento VEJA 3 – TESCAN (República Tcheca). As amostras foram recobertas com ouro e examinadas no microscópio sob uma voltagem e aceleração de 25 kV e magnificação de 1k x e 5k x. A área dos grânulos foi calculada utilizando o software ImageJ 1,47 para Windows.
Difração de Raios-X (DRX): O difratograma foi obtido utilizando um difratômetro de raios-X modelo Ultima-4 (Rigaku, Japão), empregando radiação de Cu K α (λ = 1,5418 Å) e parâmetros de 40 kV e 20 mA. A região espalhada foi detectada no alcance angular de 5°-50° (2Ɵ), com velocidade angular de 8° min^{-1} (2Ɵ) e com *step* de 0,06° (2Ɵ). Para determinar a cristalinidade relativa foi feito a razão entre a área dos picos do difratograma pela área total do mesmo.
Rapid Visco Analyzer (RVA): foi utilizado o equipamento Rapid Visco-Analyzer RVA-4 (Newport Scientific, Australia). Usou um programa de aquecimento e resfriamento, em que as amostras foram submetidas a aquecimento até 50°C por 2 minutos, em seguida de 50 até 95°C, com uma taxa de aquecimento de 6°C min^{-1}, permanecendo em 95°C por 5 min. Posteriormente, as amostras foram resfriadas até 50°C com uma taxa de 6 °C min^{-1}, permanecendo nesta temperatura por 2 minutos.

Resultados e Discussão
Com a realização da análise térmica, foi possível observar o comportamento térmico das amostras em diferentes situações. É possível extrair dos resultados da TG, mostrados na tabela 1, os três principais eventos de perda de massa do amido: perda de água, decomposição da matéria orgânica e oxidação, respectivamente, além de uma elevada estabilidade térmica dos mesmos, cerca de 170°C.
Os resultados extraídos das curvas de DSC, encontrados na tabela 2, descrevem os parâmetros do fenômeno de gelatinização do amido, uma importante propriedade tecnológica, especialmente para sua aplicação na indústria de alimentos (TETCHI, *et al.,* 2007). Para as três amostras a T_o apresenta um valor elevado, superior a 70 °C, sendo associado a uma coesividade estrutural dos grânulos de amido (MADENENI *et al*, 2011).
Realizou-se DRX nas amostras, descrito na tabela 2, a fim de relacionar a cristalinidade das amostras com suas propriedades térmicas. Relatou-se valores

elevados, especialmente para a amostra **(c)**. Pelo difratograma, também, foi possível identificar o padrão de difração das amostras, mostrando diferenças entre as amostras.

Descritos na tabela 2 e na figura 1, a MEV foi utilizada para elucidar a estrutura granular das amostras. O tamanho dos grânulos teve uma elevada variabilidade, especialmente no caso da amostra **(a)**, apresentando um formato alongado. Estruturalmente, assume-se uma similaridade entre as amostras **(b)** e **(c)**.

Afim de mimicar uma situação de cozimento do material, realizou-se RVA. Pelos resultados descritos na tabela 3, observa-se um comportamento similar entre as amostras, com exceção da amostra **(a)**, em que os valores de viscosidade de pasta são mais elevados. Assume-se que essas diferenças se dão pela estrutura diferenciada dos grânulos da amostra **(a)**, descritos por MEV. Os resultados de RVA podem ser relacionados com a gelatinização por DSC, com certa variação entre as técnicas. A amostra **(c)** apresentou a maior diferença entre temperaturas de gelatinização. Pelos resultados de viscosidade de quebra, infere-se que o amido de gengibre, nos casos das amostras **b** e **c**, podem encontrar um uso em que condições severas são empregadas (MADENENI *et al,* 2011).

Tabela 1 – Resultados obtidos da análise de TG das amostras de gengibre doce (a), gengibre forte (b) e gengibre comercial (c).

	Primeira Perda			**Estabilidade**		**Segunda Perda**			**Terceira Perda**		
	Δm/%	**T_i/°C**	**T_f/°C**	**T_i/°C**	**T_f/°C**	**Δ_m/%**	**T_i/°C**	**T_f/°C**	**Δ_m/%**	**T_i/°C**	**T_f/°C**
(a)	12,7	19,6	182,4	182,4	264,5	38,2	264,5	419,0	10,2	419,0	583,0
(b)	12,1	44,6	237,2	210,9	237,2	57,8	237,2	403,0	13,7	403,0	564,2
(c)	9,7	31,0	167,5	167,5	250,2	63,5	250,2	408,1	20,9	408,1	583,0

*T_i, temperatura inicial; T_f, temperatura final; Δ_m, variação de massa.

Tabela 2 – Resultados referentes ao evento de gelatinização, obtidos por DSC, Cristalinidade Relativa (Cr) e Padrão de Difração por DRX e tamanho das amostras por MEV, das amostras de gengibre doce (a), gengibre forte (b) e gengibre comercial (c).

	DSC				**DRX**		**MEV**
	T_o/°C	**T_p/°C**	**T_c/°C**	**ΔH_{gel} /J g^{-1}**	**Cr/%**	**PD**	**Tamanho/ µm**
(a)	69.6 ± 0.2	75.58 ± 0.1	81.21 ± 0.3	10.64 ± 0.89	27,3 ± 0,7	A	39,72 ± 6,6
(b)	80.14 ± 0.2	87.85 ± 0.1	92.15 ± 0.1	15.51 ± 0.82	24,9 ± 0,9	C	23,14 ± 4,6
(c)	77.49 ± 0.2	83.11 ± 0.1	88.06 ± 0.2	9.01 ± 0.21	36,1 ± 1,5	A	17, 64 ± 4,5

Tabela 3 – Propriedades de pasta do gel de amido de gengibre x (a), gengibre y (b) e gengibre z (c), obtidos por RVA.

Amostras	**T_{Pasta}/°C**	**V_{Pico}/cPs**	**Quebra/cPS**	**V_{Final}/cPs**	**Retrogradação/cPs**
(a)	76,8	1639	348	2996	1357
(b)	85,7	1258	45	2056	798
(c)	88,4	1249	18	2005	756

*T_{Pasta}, temperatura de pasta; V_{Pico}, viscosidade de pico; V_{final}, viscosidade final.

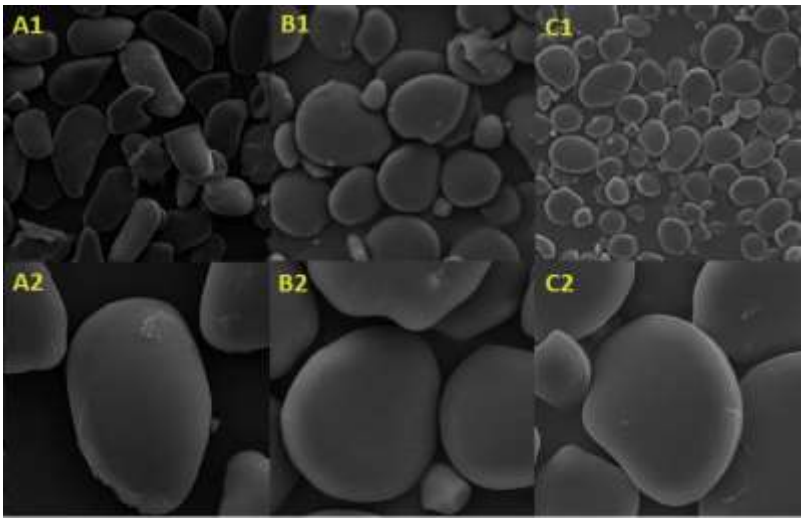


Figura 1 – Imagens de MEV dos amidos gengibre de doce (A), forte (B) e comercial (C). Figuras com símbolo 1 representam um aumento de 1.000x e figuras com símbolo 2, descrevem um aumento 5.000x.

Conclusões

Observou-se que o amido de gengibre pode ser utilizado em processos que se utilizam elevadas temperaturas, e também processos que necessitam de aditivos com elevada viscosidade, tal como espessante para produtos que sofrem tratamento térmico, devido sua elevada temperatura de gelatinização. Diante de suas propriedades distintas, o gengibre tem espaço nas indústrias e nos mercados. O amido de gengibre tipo doce foi o qual apresentou características diferentes dos demais, em relação ao formato do granulo observado pelo MEV.

Agradecimentos

C-LABMU pela disponibilização dos equipamentos, CNPq pelo auxílio financeiro, ao meu orientador e co-orientador pelas proveitosas discussões.

Referências

DENARI, G.B. **Princípios e aplicações de análise térmica.** Universidade de São Paulo, São Carlos, jul-ago, 2012. Disponível em <www.teses.usp.br/teses/.../GabrielaBuenoDenari_Revisado_Anexo.pdf>. Acesso em 28 de janeiro de 2016.

MADENENI, M. N.; FAIZA, S.; RAMASWAMY, R.; GUHA, M.; PULLABHATLA, S. **Physico-chemical and functional properties of starch isolated from ginger spent**. *Starch/Starke*, v.63, p. 570-578, 2011.

SIVASOTHY, Y; CHONG, W.K; HAMID, A; ELDEEN, I. M; SULAIMAN, S.F; AWANG, K. **Essential oils of *Zingiber officinale* var. *rubrum Theilade* and their antibacterial activities**. *Food Chemistry,* v. 124, p.514-517, 2011.

TETCHI, F. A; ROLLAND-SABATÉ, A; AMANI, G.G; COLONNA, P. **Molecular and physicochemical characterisation of starches from yam, cocoyam, cassava, sweet potato and ginger produced in the Ivory Coast**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 87, p.1906-1916, 2007.

VOET, D; VOET, J.G. **Biochemistry.** 4ª ed. Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc. p.369-370, 2011.