

Área: Ciência de Alimentos

PROPRIEDADES DE PASTA DE AMIDO DE PINHÃO (*Araucaria angustifolia*, Bert., O. Ktze.) NATIVO E MODIFICADO HIDROTERMICAMENTE

Vania Zanella Pinto*, Bruna Arns, Bruna Klein, Elessandra da Rosa Zavareze, Marcos Rosa Pereira, Daniele de Brun, Alvaro Renato Guerra Dias

Laboratório de Pós Colheita Industrialização e Qualidade de Grãos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas

**E-mail: vania_vzp@hotmail.com*

RESUMO

A *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze é uma árvore típica da Região Sul do Brasil. A semente desta árvore, chamada pinhão, é composta principalmente de amido. Uma alternativa para o aproveitamento racional da araucária seria criar novos produtos derivados de sua semente, como a utilização de seu amido, garantindo assim a preservação desta espécie ameaçada de extinção. As possibilidades de uso do amido nativo na indústria tornam-se restritas devido a necessidade de produtos com características especiais, havendo a possibilidade da obtenção de novas fontes ou da modificação do mesmo. O efeito do tratamento térmico com baixa umidade nas propriedades de pasta do amido de pinhão foi estudado. A umidade dos amidos de pinhão foi ajustada para 22% e aquecidas a 100 °C em diferentes tempos (1 e 2h). O tratamento térmico de baixa umidade promoveu alterações no perfil de pasta do amido de pinhão. O pico de viscosidade e a quebra diminuíram, enquanto a temperatura de pasta, viscosidade mínima, viscosidade final e tendência a retrogradação aumentaram comparados ao amido nativo. Este comportamento é explicado também pela reorganização molecular e variam nas diferentes origens botânicas do amido.

Palavras-chave: Amido de pinhão, RVA, tratamento térmico de baixa umidade.

1 INTRODUÇÃO

O Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze) é amplamente distribuído nas florestas nativas do Brasil. No sul do Brasil, as florestas de Araucárias ficaram restritas as regiões de maior altitude devido ao clima mais frio, o que favoreceu a expansão dessas

florestas nessa parte do país (KOCH e CÔRREA, 2002). A sua semente é conhecida como pinhão, considerada excelente fonte energética e nutritiva, devido a sua constituição elevada em carboidratos, principalmente amido. Também é característica da semente o baixo conteúdo de proteínas ($\approx 3\%$) e lipídios (1,3%). Esta composição favorece o uso do amido em produtos alimentícios, por se obter um produto estável, branco e sem odor (MUCCILLO, 2009; BICUDO, 2008) mostrando assim, além do apelo ambiental para a preservação da espécie, uma excelente potencial como fonte de amido para o uso industrial (OLIVEIRA et al., 2006a). O amido de pinhão pode ser facilmente obtido por decantação depois da moagem das sementes sem casca (WOSIACKI, CERESA, 1985, CORDENUNSI et al, 2004; BELLO-PEREZ, et al., 2006, STAHL, et al, 2007), sendo uma fonte em potencial.

O amido é um polímero semi-cristalino que serve como reserva de carboidratos na maioria das plantas, incluindo cereais, tubérculos, sementes e frutas. É um importante ingrediente para a indústria de alimentos visto que suas propriedades funcionais promovem modificações na textura e consistência dos alimentos. No entanto, algumas das propriedades não são adequadas a usos específicos, necessitando modificações e ajustes tecnológicos. Estudos têm sido realizados com o objetivo de modificar as propriedades reológicas do amido, de diferentes origens, estas pesquisas envolvem hidrólises ácidas e enzimáticas, modificações químicas e tratamentos físicos, procurando aumentar a gama de utilização do amido. O amido, em sua forma nativa, nem sempre possui características físico-químicas adequadas para determinados processos. No entanto, a continua necessidade de desenvolver novos produtos, processos e melhorar suas qualidades de processamento, faz com que exista uma constante busca por amidos com propriedades funcionais específicas (TAKIZAWA et al., 2004), e as modificações podem aumentar o uso destes amidos em várias segmentos industriais, como alimentos, têxtil, papel e petrolífera.

As modificações físicas podem ser por umidade e calor, cisalhamento ou irradiação, e estão sendo bem aceitas e utilizadas para obtenção de amidos com diferentes características para a aplicação em alimentos. Com isso, é crescente o interesse por modificações físicas do amido, pois por não haver a necessidade de reagentes químicos, o produto resultante é considerado um material natural com alta segurança alimentar, além de não ser limitado pela legislação quanto às quantidades utilizadas (ZAVAREZE et al., 2010). A redução do poder de inchamento, do lixiviamento da amilose e da estabilidade ao aquecimento, promovida por modificações hidrotérmicas, são propriedades desejáveis para o processamento de massas

alimentícias (HORMDOK, R; NOOMHORM, 2007). Entretanto, é pouco conhecido o efeito de tratamentos hidrotérmico em amido de pinhão, assim como a utilização deste na indústria alimentícia.

O tratamento térmico com baixa umidade (TTBU) é uma modificação física que causa alterações nas suas propriedades físico-químicas, sem alterar a estrutura do grânulo (BRUMOVSKY, THOMPSON, 2001). Este tratamento hidrotérmico promove a redução do intumescimento do grânulo, aumenta a temperatura de gelatinização (DONOVAN, LORENZ, KULP, 1983; STUTE, 1992; TESTER, DEBON, 2000), e a estabilidade de pasta dos amidos (HOOVER, VASANTHAN, 1994a, JACOBS, DELCOUR, 1995). O tratamento com calor e baixa umidade é um processo que apresenta como parâmetros críticos de controle o teor de umidade, a temperatura e o tempo de aquecimento (TESTER e DEBON, 2000), contudo, não apresenta riscos de degradação do amido ou dificuldade em sua purificação. Trata-se de processo no qual o amido é submetido a temperaturas acima da temperatura de transição vítrea e da temperatura de gelatinização, variando de 84 a 120 °C, mas com umidade insuficiente para gelatinizá-lo, geralmente em níveis menores que 35% de umidade, durante um período de tempo que pode variar de 15 min a 16 h (JACOBS e DELCOUR, 1995; TESTER DEBON, 2000).

Diversos autores que aplicaram esse tipo de tratamento em cereais como arroz e sorgo, explicaram que essas mudanças são devidas às associações entre as cadeias da região amorfa do grânulo bem como mudanças na cristalinidade durante o tratamento hidrotérmico (ZAVAREZE, DIAS, 2011).

Através da modificação do amido de pinhão pode-se aumentar a sua utilização, colocando a disposição da população produtos diversificados e de qualidade, promovendo também a exploração racional da cultura da araucária como fonte de renda para o produtor rural. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos tratamentos térmicos de baixa umidade nas propriedades de pasta do amido de pinhão.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

2.1.1 Material

As sementes de pinhão foram adquiridas no mercado local da cidade de Pelotas, RS. O amido foi extraído após descasque e desgerminação das sementes e seco a 40 °C até apresentar umidade de 11%.

2.1.2 Tratamento térmico com baixa umidade

Para o tratamento térmico a umidade dos amidos foi ajustada para 22% e armazenadas a 4 °C por 24h para homogenização da mesma. Após as amostras foram colocadas em recipientes de vidro e autoclavadas, conforme tabela 1. As amostras tratadas foram secas até umidade de 12%, moídas (moinho Perten, 3100) e peneiradas (ZAVAREZE et al, 2010).

Tabela 1 Delineamento experimental do tratamento térmico de amido de pinhão

Amostra	Tempo (h)	Temperatura (°C)
Amido de pinhão nativo	-	-
Amido de pinhão	1	100
Amido de pinhão	2	100

2.1.3 Propriedades de pastas

As propriedades de pasta dos amidos foram avaliadas pelo RVA *Rapid Visco Analyser* (modelo RVA-4, Newport Scientific, Austrália), através do perfil Standard Analysis 1 (Tabela 2), utilizando 3,0 g de amostra corrigida para 14% de umidade. Foi avaliada a temperatura de início de formação de pasta, viscosidade máxima, quebra da viscosidade, viscosidade final e capacidade de retrogradação.

Tabela 2 Programação do RVA utilizada nas análises de propriedades de pasta

Tempo (hora: min: seg)	Tipo (temperatura/velocidade)	Valor (°C ou rpm)
00:00:00	Temperatura	50
00:00:00	Velocidade	960
00:00:10	Velocidade	160
00:01:00	Temperatura	50
00:04:42	Temperatura	95
00:07:12	Temperatura	95
00:11:00	Temperatura	50
Final do teste: 00:13:00		

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.2.1 Propriedades de pasta

As características vicoamilográficas do amido de pinhão nativo e modificado estão apresentados na Tabela 3. O tratamento térmico de baixa umidade teve efeito significativo nas propriedades de pasta do amido de pinhão, quando comparado ao amido nativo. O TTBU promove uma reorganização ao nível molecular sem que ocorra o rompimento das cadeias de amilose e amilopectina (ZAVAREZE, DIAS, 2011).

Tabela 3 Propriedades das pastas de amido de pinhão nativo e submetido ao tratamento térmico com baixa umidade (TTBU).

Tratamento	Temperatura de pasta (°C)	Pico de viscosidade (RVU)	Viscosidade mínima (RVU)	Quebra (RVU)	Viscosidade final (RVU)	Retrogradação (RVU)
Nativo	64,52c	355,61a	173,00b	182,19a	256,41b	83,00c
TTBU - 1h	67,57b	251,22b	215,69a	35,52b	346,66a	130,97b
TTBU - 2h	71,60a	208,14c	181,17b	26,97b	336,05a	154,89a

Letras minúsculas distintas na mesma coluna representam diferença significativa entre as médias submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O tratamento térmico de baixa umidade promoveu uma diminuição significativa no pico de viscosidade (Figura 1). Este comportamento também pode ser verificado na quebra, que apresentou valor mínimo de 26,97 com duas horas de tratamento. A redução do pico de viscosidade do amido submetido a este tratamento tem sido atribuída a diversos fatores, bem como o aumento da cristalinidade e redução da hidratação (TESTER et al., 1998, WADUGE et al., 2006), interação entre as moléculas de amilose e/ou entre amilopectina (JACOBS et al., 1998), aumento da força de ligação intramolecular e da resistência do grânulo (JACOBS et al., 1995) e a formação do complexo amilose-lipídio (WADUGE et al., 2006). Diferentes tipos de amidos exibem diferentes densidades granulares que afetam a facilidade com que estes grânulos absorvem água (BULEON et al., 1998)

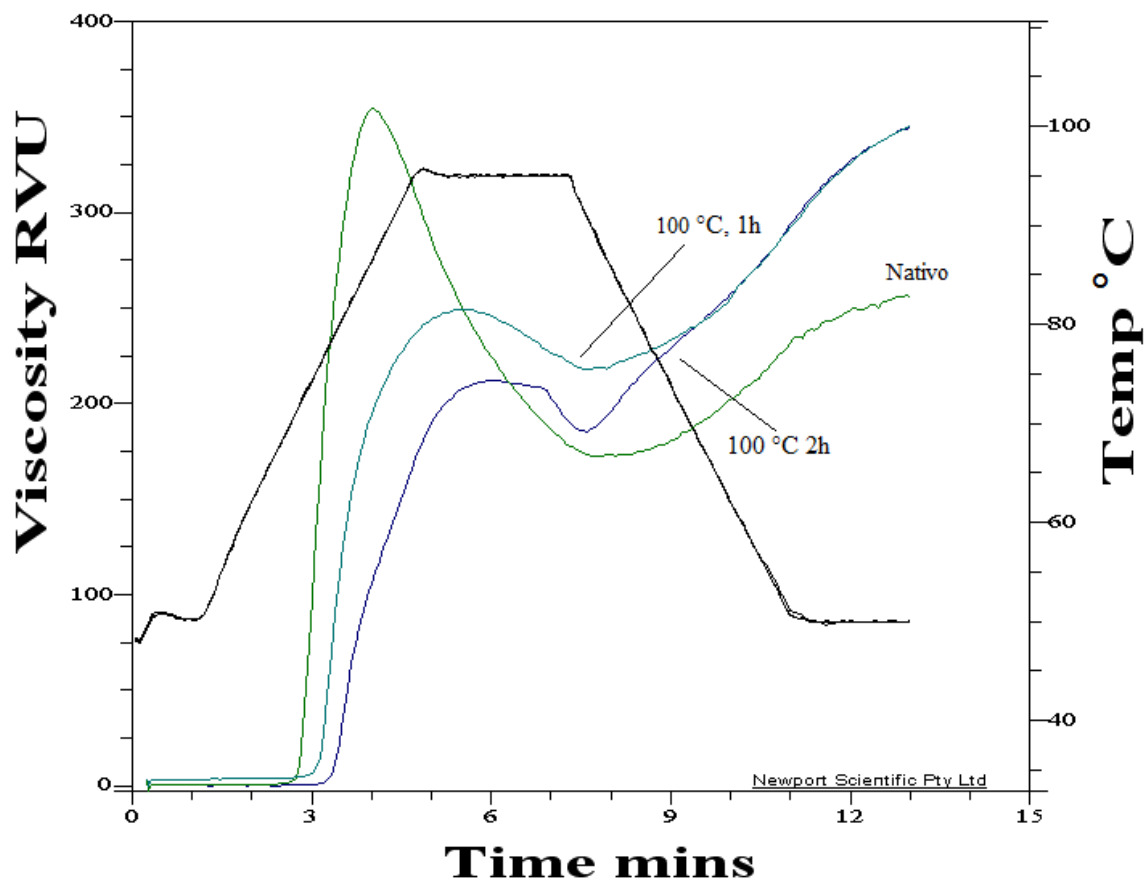


Figura 1 Viscoamilogramas (RVA) do amido de pinhão nativo e tratados hidrotérmicamente

No entanto, pode-se observar que a temperatura de pasta, viscosidade mínima e a viscosidade final aumentam com o aumento do tempo de tratamento em relação ao aumento nativo. Zavareze & Dias, (2011) relataram que o tratamento térmico de baixa umidade promove mudanças intensas no amido, alterando significativamente seu perfil de pasta. Collado, et al., (2001) verificaram o mesmo comportamento para a temperatura de pasta em amidos tipo C quando comparados a amidos tipo A e B. Hoover e Vasanthan (1994b) estudaram o impacto do TTBU nas propriedades de pasta de amido de batata e verificaram elevadas temperaturas de pasta, baixos picos de viscosidade e alterações na viscosidade final sendo estas dependentes das condições do tratamento. Horndork, Noomhom, (2007) verificaram em amido de arroz com TTBU, baixo pico de viscosidade claramente atribuído à restrita capacidade de inchamento do amido de arroz. Stahl, (2007) avaliou as propriedades de pasta em amido de pinhão fosfatado, verificando a diminuição da temperatura de pasta, pico de viscosidade dos amidos modificados, em relação ao amido nativo atribuindo o fenômeno as ligações cruzadas presentes no amido fosfatado. A redução da viscosidade de pasta e quebra é explicada por Hoover & Manuel, (1996) como a formação de uma proteção em torno do grânulo de amido, parcialmente gelatinizado, atuando como uma barreira à água inibindo a gelatinização e formação de pasta. A viscosidade e a tendência a retrogradação foram maiores nos amidos com TTBU, quando comparados ao amido nativo. Resultado semelhante foi verificado por Perdon, Marks, Siebenmorgen e Reid (1997). Zhou et al. (2002) verificaram o mesmo comportamento com amido de arroz envelhecido propondo que a interação de amido com componentes não amiláceos como proteínas possam ter contribuído para este fenômeno. Horndork, Noomhom, (2007) atribuíram um envelhecimento induzido com o TTBU, que preserva a integridade dos grânulos de amido, promovendo um aumento na viscosidade final e na tendência a retrogradação. No entanto, Zavareze et al, (2010) avaliaram o efeito do TTBU em amido de arroz com diferentes conteúdos de amilose, verificando alterações intensas no perfil de pasta do amido, reduzindo a viscosidade de pasta e a tendência a retrogradação em amidos de arroz com alto e médio conteúdos de amilose, sendo influenciado pelo conteúdo de umidade, quantidade de amilose lixiviada, tamanho do grânulo, e a presença de fragmentos rígidos dos grânulos inchados. Com tudo, a origem botânica do amido, bem como o conteúdo de amilose, tipo, condições e equipamentos utilizados nos tratamentos hidrotérmicos promovem alterações distintas nas propriedades de

pasta (ADEBOWALE et al., 2005, SMITH, 2001, HOOVER, VASANTHAN, 1994a, HOOVER, VASANTHAN 1994b).

3 CONCLUSÃO

O tratamento térmico com baixa umidade provoca alterações no perfil de pasta do amido de pinhão, diminuindo o pico de viscosidade e a quebra e promovendo um aumento na temperatura de pasta, viscosidade mínima, viscosidade final e tendência a retrogradação.

REFERÊNCIAS

AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the american association of cereal chemists. 9^a ed. St. Paul, v. 1 e 2; 1995.

ADEBOWALE, K. O., AFOLABI, T. A., OLU-OWOLABI, B. I., Hydrothermal treatments of Finger millet (*Eleusine coracana*) starch. *Food Hydrocolloids*, 19, 974–983, 2005

BELLO-PÉREZ, L. A.; et al. Isolation and characterization of starch from seeds of *Araucaria brasiliensis*: A novel starch for application in food industry. *Starch/Stärke*, v. 58, p. 283-291, 2006.

BICUDO, S. C. W. Caracterização de amidos nativos de diferentes fontes botânicas através de técnicas termoanalíticas e teor de amilose. 116p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa – PR. 2008

BRUMOVSKY, J. O., THOMPSON, D. B. Production of boiling-stable granular resistant starch by partial acid hydrolysis and hydrothermal treatments of highamylose maize starch. *Cereal Chemistry*, 78, 680–689. 2001

BULÉON, A., COLONNA, P., PLANCHOT, V., BALL, S. Starch granules: Structure and biosynthesis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 23, 85–112. 1998.

COLLADO L. S., MABESA L. B., OATES C. G., CORKE H., Bihon-Type Noodles from heat-Moisture-Treated Sweet Potato Starch *Journal of Food Science*, 66, 4, 2001.

CORDENUNSI, B., WENZEL DE MENEZES, E., GENOVESE, M., COLLI, C., GONC_ALVES DE SOUZA, A., LAJOLO, F., Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 3412–3416. 2004.

DONOVAN, J. W., LORENZ, K., KULP, K. Differential scanning calorimetry of heat-treated wheat and potato starches. *Cereal Chemistry*, 60, 381–387. 1983

- HORMDOK, R.; NOOMHORM, A. Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of rice noodle quality. *LWT - Food Science and Technology*, v. 40, n. 10, p. 1723-1731, 2007.
- HOOVER, R., MANUEL, H. The Effect of Heat-Moisture Treatment on the Structure and Physicochemical Properties of Normal Maize, Waxy Maize, Dull Waxy Maize and Amylomaize V Starches. *Journal of Cereal Science*, 23, 153-162, 1996.
- HOOVER, R., VASANTHAN, T. The effect of annealing on the physicochemical properties of wheat, oat, potato and lentil starches. *Journal of Food Biochemistry*, 17, 303-325. 1994a.
- HOOVER, R.; VASANTHAN, T. The flow properties of native, heatmoisture treated, and annealed starches from wheat, oat, potato and lentil. *J. Food Biochem*, 18, 67-82, 1994b
- JACOBS, H., EERLINGEN, R. C., CLAUWAERT, W., DELCOUR, J. A. Influence of annealing on the pasting properties of starches from varying botanical sources. *Cereal Chemistry*, 72(5), 480-487, 1995.
- JACOBS H, DELCOUR J. Hydrothermal modifications of granular starch, with retention of the granular structure: a review. *J Agric Food Chem* 46:2895-2905, 1998.
- KOCH, Z.; CORRÊA, M. C. Araucária: a floresta do Brasil meridional. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002.
- MUCCILLO, R. C. S. T. Caracterização e Avaliação de Amido Nativo e Modificado de Pinhão Mediante Provas Funcionais e Térmicas. 156p. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2009
- OLIVEIRA, F. C.; PETTERMENN, A. C.; NOREÑA, C. P. Z.; WADA, K.; MARCZAK, L. D. F. Comparação entre as isotermas de desorção e propriedades termodinâmicas do pinhão cru e cozido. XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 848, 2006.
- PERDON, A. A., MARKS, B. P., SIEBENMORGEN, T. J., REID, N. B. Effects of rough rice storage conditions on the amylograph and cooking properties of medium-grain rice cv. Bengal. *Cereal Chemistry*, 74(6), 864-867. 1997.
- SMITH, A. M. The biosynthesis of the starch granule. *Biomacromolecules*, 2, 335-341, 2001.
- STAHL, J. A., et al. Physicochemical properties of Pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze) starch phosphates. *Lwt-Food Science and Technology*, p. 1206-1214, 2007.
- STUTE, R. Hydrothermal modification of starches: The difference between annealing and heat-moisture treatment. *Starch*, 44, 205-214. 1992.

TAKIZAWA, F.F.; SILVA, G. de O. da; KONKEL, F.E.; DEMIATE, I.M. Characterization of tropical starches modified with potassium permanganate and lactic acid. *Brazilian Journal of Biology and Technology*, v.47, n.6, p.921-931, 2004.

TESTER, R. F., DEBON, S. J. J. Annealing of starch: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 27, 1–12. 2000.

TESTER, R. F.; DEBON, S. J. J.; KARKALAS, J. Annealing of wheat starch. *Journal of Cereal Science*, London, v. 28, n. 3, p. 259-272, 1998.

WADUGE, R. N., HOOVER, R., VASANTHAN, T., GAO, J., LI, J. Effect of annealing on the structure and physicochemical properties of barley starches of varying amylose content. *Food Research International*, 39, 59–77. 2006.

WOSIACKI, G., CEREDA, M. P. Characterization of pinhão starch, Part I: Extraction and properties of the granules. *Starch/Stärke*, 37, 224–227, 1985.

ZAVAREZE, E. R., STORCK, C. R., CASTRO, L. A. S., SCHIRMER, M. A., Dias, A. R. G. Effect of heat-moisture treatment on rice starch of varying amylose content. *Food Chemistry*, 121, 358–365. 2010.

ZAVAREZE, E.R.; DIAS, A.R.G. Impact of heat-moisture treatment and annealing in starches: a review. *Carbohydrate Polymers.*, 83, 317-328, 2011.

ZHOU, Z. et al. Composition and functional properties of rice. *Int. J. Food Tech.* v 37. p. 849-869, 2002.