EFEITO DA INCORPORAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS DA CASCA DE PINHÃO NAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS E TECNOLÓGICAS DE AMIDOS

Raíssa Arantes Barboza (PIBIC/UEPG), Cleoci Beninca (Co-orientadora), Egon Schnitzler (Orientador), e-mail: egons@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.
Ciência e Tecnologia de Alimentos; Ciência de Alimentos

Palavras-chave: compostos fenólicos, amido, casca de pinhão.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da incorporação de compostos fenólicos oriundos da casca de pinhão nas propriedades tecnológicas de amidos de milho e de pinhão. Foram observadas pequenas mudanças nas temperaturas de gelatinização dos amidos, independente do tratamento empregado. Todas as amostras de amido de pinhão apresentaram menor necessidade de temperatura à formação de pasta, maior viscosidade e tendência à retrogradação. Os grânulos de amidos milho foram pouco afetados pelos tratamentos, e os grânulos de amido de pinhão apresentaram descamações na superfície após os tratamentos.

Introdução

Subproduto da *Araucaria angustifolia*, a casca do pinhão é tida como fonte de compostos fenólicos, os quais apresentam aspectos funcionais importantes, tais como atividade antioxidante, cujas propriedades estão relacionadas com benefícios à saúde humana, como na prevenção de algumas doenças (BEHLING, et al., 2004; DAUDT, 2016). Os compostos fenólicos podem ser extraídos de inúmeras fontes botânicas com o uso de solventes orgânicos ou água e posteriormente aplicados em diversos setores industriais (CORDENUNSI, 2004; DAUDT, 2016; BELLO-PEREZ et al., 2004).
Devido a sua composição, o pinhão tem sido fortemente apontado como fonte alternativa de amido (ZORTÉA-GUIDOLIN et al., 2017). No entanto, os amidos nativos nem sempre produzem o efeito desejado durante o processamento, desta forma, o emprego de amido modificado na indústria de alimentos agrega interessantes características tecnológicas ao produto final. Estudos apontam a interação de compostos fenólicos com amido, alterando suas propriedades físico-químicas e nutricionais (GUZAR, 2012). Desta forma, o objetivo deste projeto foi avaliar o efeito da incorporação de compostos fenólicos oriundos da casca de pinhão nas características tecnológicas de amidos.

Materiais e Métodos

O amido de pinhão foi extraído conforme Costa et al (2014) e o amido de milho foi adquirido no comércio local. As cascas foram secas em estufa (40°C/16h) e moídas para obtenção do extrato etanólico (etanol 55%) e aquoso (água destilada), em uma mistura de 1:10 (casca:solvente) a 68°C por 30 minutos sob agitação. A incorporação dos extratos nos amidos foi realizada na proporção de 1:5 amido:extrato (m/v) sob agitação (22°C/30 min), seguida por refrigeração (10°C/6h); o precipitado (amido) foi seco em estufa (40°C/18h), as amostras controle foram

submetidas ao mesmo procedimento, apenas com água destilada ou etanol 55%, sem presença de extratos.
As amostras obtidas foram denominadas: C1 (amido de milho nativo); C2 (controle: amido de milho+água destilada); C3 (amido de milho+extrato aquoso); C4 (controle: amido de milho+etanol) e C5 (amido de milho+extrato etanólico); P1 (amido de pinhão nativo); P2 (controle: amido de pinhão+água destilada); P3 (amido de pinhão+extrato aquoso) P4 (controle: amido de pinhão+etanol); P5 (amido de pinhão+extrato etanólico). Foram avaliadas as propriedades dos amidos nativos e complexados pelos extratos através da termogravimetria (TG), calorimetria exploratória direfencial (DSC), análise de pasta (RVA), assim como as propriedades morfológicas pela microscopia eletrônica de varredura por emissão de campo (FEG).

Resultados e Discussão

Os amidos complexados com os extratos aquoso e etanólico apresentaram um decréscimo em seu platô de estabilidade térmica (Tabela 1), enquanto para as amostras controle não observou-se diferença.

Tabela 1 – Resultados de TG aos amidos de milho (C) e pinhão (P), amostras controle e incorporados com os extratos de casca de pinhão.

	Δm, %									
Etapa	C1	C2	C3	C4	C5	P1	P2	P3	P4	P5
1ª	7,98	8,94	9,09	8,31	9,68	9,65	9,12	9,14	8,58	8,63
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ª	71,04	69,80	66,23	69,92	63,61	67,01	66,8	66,64	66,24	64,70
3ª	17,77	17,95	21,53	19	24,57	19,98	21,61	21,31	21,95	23,85
	Ti-Tf, °C									
Etapa	C1	C2	C3	C4	C5	P1	P2	P3	P4	P5
1ª	30-114	30-119	30-120	30-126	30-120	30-117	30-123	30-121	30-122	30-121
S	114-291	119-298	120-286	126-299	120-288	117-272	123-281	121-269	122-278	121-265
2ª	291-414	298-359	286-347	299-363	288-393	272-344	281-349	269-345	278-352	265-345
3ª	414-564	359-566	347-475	363-569	393-489	344-482	349-503	345-460	352-506	345-460
	Tp, °C									
Etapa	C1	C2	C3	C4	C5	P1	P2	P3	P4	P5
1ª	86,29	83,70	83,04	87,44	83,52	79,18	85,3	81,66	85,10	89,95
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ª	340,25	341,96	336,21	346,5	333,21	330,39	334,37	331,40	337,18	330,86
3ª	536,09	538,61	469,85	529,31	482,79	468,33	491,4	451,54	494,87	448,02

Δm = perda de massa (%); S = estabilidade; Ti - Tf = Temperaturas Inicial e Final (ºC) de cada etapa (evento térmico); Tp = temperatura de pico (° C).

As temperaturas finais após a oxidação, para ambos os amidos, também apresentaram o mesmo comportamento, decrescendo para as amostras com compostos fenólicos e aumentaram para as amostras controle, em relação às nativas.
Os resultados obtidos pela calorimetria exploratória diferencial (DSC) fornecem informações a respeito das temperaturas (To, Tp e Tc) e da energia (ΔHgel) envolvidas no processo de gelatinização do amido (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados de DSC para os amidos de milho (C) e pinhão (P), amostras controle e incorporados com os extratos de casca de pinhão.

	To, °C	Tp, °C	Tc, °C	ΔHgel, J g^{-1}
C1	64,2±0,3^{d}	69,4 ±0,5^{ab}	76, 1 ±0,1^{a}	8,4 ±0,3^{a}
C2	64,9±0,1^{c}	68,9 ±0,7^{b}	75,3 ±0,1^{b}	8,2 ±0,1a^{b}
C3	66,3±0,2^{a}	70,3 ±0,1^{a}	75,7 ±0,1^{ab}	6,1 ±0,1^{f}
C4	65,3±0,2^{bc}	69,4 ±0,3^{ab}	75,8 ±0,1^{ab}	8,1 ±0,2^{ab}
C5	65,6±0,23^{b}	69,7 ±0,2^{ab}	74,6 ±0,3^{c}	6,5 ±0,3^{et}
P1	58,9±0,3^{f}	64,6 ±0,1^{e}	71,1 ±0,2^{f}	7,3 ±0,1^{cd}
P2	58,8±0,3^{f}	64,7 ±0,7^{de}	71,9 ±0,1^{e}	7,1 ±0,3^{de}
P3	59,4±0,2^{t}	64,6 ±0,3^{e}	70,6 ±0,1^{t}	4,5 ±0,2^{g}
P4	60,3±0,1^{e}	66,8 ±0,2^{c}	73,0 ±0,1^{d}	7,0 ±0,1^{de}
P5	58,2±0,1^{g}	65,8±0,2^{cd}	74,2±0,3^{c}	7,7±0,1^{bc}
p	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**

A interação entre os extratos aquoso e etanólico de casca de pinhão com os amidos de pinhão e de milho podem ser comprovados pelo fato de que as amostras C3, C5, P3 e P5 tiveram alteração significativa nos valores de entalpia de gelatinização em relação ao amido nativo, enquanto que as amostras controle permaneceram com o ΔHgel similar às amostras nativas de mesma fonte botânica.
As propriedades de pasta para os amidos complexados com os extratos aquoso e etanólico de casca de pinhão estão apresentados na Tabela 3.

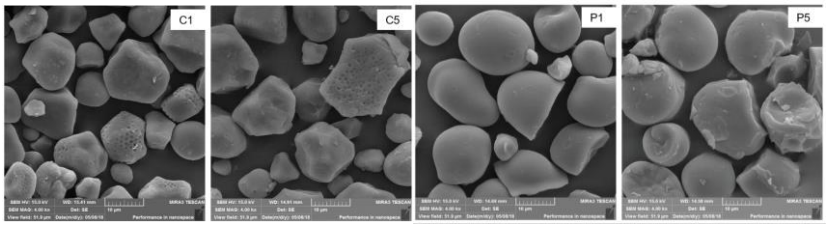
Tabela 3 – Resultados das propriedades de pasta (RVA) para os amidos de milho (C) e pinhão (P), amostras controle e incorporados com os extratos de casca de pinhão.

Amostra	Temp. de pasta (°C)	Viscosidade de pico (mPa.s)	Retrogradação (mPa.s)	Quebra de viscosidade (mPa.s)	Viscosidade final (mPa.s)	Tempo de pico (s)
C1	79,8 ±0,3^{b}	2386,3±88,5^{e}	1029,0±75,5^{ef}	1068,0±69,2^{d}	2352,7±68,3^{c}	8,6±0,0^{b}
C2	75,5 ±0,2^{d}	2722,7±27,2^{d}	1123,7±73,0^{e}	1160,0±41,2^{cd}	2606,0±41,0^{b}	8,5±0,0^{c}
C3	78,1±0,2^{c}	2145,0±40,0^{f}	867,7±78,5^{f}	819,0±42,2^{e}	2190,7±66,7^{d}	8,8±0,1^{a}
C4	74,0±0,0^{e}	2820,5±18,5^{d}	1172,0±38,0^{de}	1277,5±27,5^{c}	2715,0±29,0^{b}	8,4±0,0^{d}
C5	81,3±0,3^{a}	1795,3±88,5^{g}	561,0±75,5^{g}	812,0±69,2^{e}	1549,7±68,3^{e}	8,5±0,0^{c}
P1	66,5±0,2^{f}	3010,5±42,5^{c}	1343,5±44,5^{cd}	1649,5±41,5^{b}	2704,5±43,5^{b}	5,7±0,0^{f}
P2	65,9±0,2^{f}	3186,3±23,7^{ab}	1629,0±82,6^{a}	1872,0±48,2^{a}	2925,3±71,3^{a}	5,7±0,0^{f}
P3	66,3±0,5^{t}	3078,7±91,0^{bc}	1617,7±51,7^{a}	1737,3±79,0^{ab}	2952,0±46,9^{a}	5,7±0,0^{t}
P4	66,3±0,0^{t}	3203,3±42,5^{ab}	1546,0±69,2^{ab}	1856,0±75,5^{a}	2894,0±42,7^{a}	5,9±0,0^{e}
P5	66,2±0,2^{f}	3340,0±21,0^{a}	1386,0±45,0^{bc}	1666,0 ±45,0^{b}	3032,0±41,0^{a}	5,4±0,0^{g}
p valor	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**

Observa-se que as amostras de amido de pinhão necessitam de menor temperatura para formação de pasta e um menor tempo de pico, e apresentam as maiores valores de viscosidade de pico, quebra de viscosidade e viscosidade final. Entretanto, as mesmas apresentam maior tendência à retrogradação em relação às amostras de milho.

O amido de pinhão nativo apresentou uma mistura de grânulos em formato arredondado com superfície lisa, ausência de poros e tamanho variando entre 10 e 25 µm. O amido de milho nativo apresentou forma poligonal com bordas bem definidas, com superfície porosa e menor tamanho (<7µm), conforme a Figura 1.

Figura 1 - FEG dos amidos de milho nativo (C1) e incorporado com extrato etanólico (C5) e de pinhão nativo (P1) e incorporado com extrato etanólico (P5).



As características morfológicas dos grânulos de amido de milho foram pouco afetadas pelos tratamentos, enquanto que os grânulos de amido de pinhão apresentaram superfície descamada após os tratamentos.

Conclusão

Conclui-se que pequenas mudanças foram observadas nas temperaturas de gelatinização dos amidos, independente do tratamento empregado. Os amidos de pinhão, nativos ou pós-tratamentos, apresentou menor necessidade de temperatura para formação de pasta, maior viscosidade e tendência à retrogradação. Morfologicamente, os grânulos de amido de milho foram pouco afetados pelos tratamentos e os grânulos de amido de pinhão apresentaram descamações na superfície, especialmente após a incorporação dos extratos etanólicos.

Agradecimentos

UEPG, CNPq, Uniedu pós-graduação, IFSC, ICMBio e Flona Três Barras.

Referências

BEHLING, E.B. et al. Flavonóide quercitina: aspectos gerais e ações biológicas. Alimentos e Nutrição. Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

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, v. 58, p. 283-291, 2006.

CORDENUNSI, B. R. et al. Chemical Composition and Glycemic Index of Brazilian Pine (Araucaria angustifolia) Seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52 (11), p. 3412–3416.

DAUDT, R. M. Aplicação dos componentes do pinhão no desenvolvimento de produtos inovadores nas indústrias cosmética e de alimentos. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química). Universidade federal do rio grande do sul. Porto Alegre, 2016.

GUZAR, I.; RAGAEE, S.; SEETHARAMAN, K.. Mechanism of hydrolysis of native and cooked starches from different botanical sources in the presence of tea extracts. Journal of Food Science, 77, 2012.

ZORTÉA-GUIDOLIN, M. E. B. et al., Structural and functional characterization of starches from Brazilian pine seeds (Araucaria angustifolia). Food Hydrocolloids, 63, p. 19-26, 2017.