

FILMES COMESTÍVEIS DE PINHÃO ELABORADOS COM AMIDO E EXTRATO DA CASCA

Maria Clara Quadros da Silva (PIBIC/FA/UEM), Cassia Inês Lourenzi Franco Rosa (Orientador). E-mail: cilmfrosa@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

5.00.00.00-4 Ciências Agrárias; 5.07.00.00- 2 Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Palavras-chave: *Araucaria angustifolia*; aproveitamento integral; extratos; compostos bioativos.

RESUMO

O pinhão é um produto típico da região Sul do Brasil, com destaque para o estado do Paraná. Apresenta importância regional e destaque para a alimentação humana por ser rico em nutrientes. O amido é o maior componente, conhecido por suas propriedades formadoras de géis. A casca, geralmente descartada, pode ser rica em compostos funcionais. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi o aproveitamento integral do pinhão por meio da elaboração de filme comestível à base do amido do endosperma, adicionado de extratos a base de sua casca e avaliar suas propriedades físico-químicas e bioativas. Concluiu-se que a incorporação do extrato elevou a atividade antioxidante, sem causar alterações na homogeneidade dos filmes, evidenciando o potencial do pinhão para elaboração de filmes comestíveis.

INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia*, símbolo do Paraná, possui relevante valor histórico e nutricional, com o pinhão destacando-se pelo elevado teor de amido (CORDENUNSI et al., 2004). A casca, frequentemente descartada, apresenta fibras, compostos fenólicos e antioxidantes, evidenciando seu potencial como subproduto (IAP, 2024). Dessa forma, o pinhão revela-se um recurso estratégico para aproveitamento, com o amido empregado na produção de filmes comestíveis e o extrato da casca como fonte de compostos bioativos. Esses filmes podem atuar como barreira física e veicular antioxidantes, contribuindo para a conservação de produtos hortícolas. O estudo teve por objetivo elaborar filmes comestíveis à base de amido de pinhão, enriquecidos com extrato da casca e avaliar suas propriedades físico-químicas, compostos bioativos e microscopia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os pinhões utilizados foram adquiridos no município de Maringá, higienizados e separados em casca e endosperma, destinados, respectivamente, à obtenção de extratos e de amido. A casca foi dividida em duas porções: uma submetida à secagem em estufa (50°C/24 h), moagem e peneiramento para produção de extrato em pó; e outra utilizada na preparação do extrato líquido, obtido pelo método da tintura com etanol, seguido de rotaevaporação. A extração de amido do endosperma seguiu o método adaptado de Bello-Pérez et al. (2006), por meio de trituração, filtração, decantação sucessiva e secagem em estufa (40°C/24 h). Para a elaboração dos filmes, empregaram-se amido, água, sorbitol e diferentes concentrações de extrato (1%, 5% e 10%). A mistura foi homogeneizada em banho-maria (95°C/15 min) e vertida em moldes de silicone e secos em estufa (45°C/24 h). Extratos, amido e filmes foram analisados quanto às características físico-químicas e compostos bioativos e os filmes também foram avaliados por microscopia eletrônica. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato líquido de pinhão (EPL) apresentou maior concentração de sólidos solúveis totais (SST), enquanto AM apresentou ausência do mesmo, relacionando-se a insolubilidade do amido em água fria (BELLO-PÉREZ et al., 2006). Referente ao pH, verificou-se que o aumento da concentração de extrato promove a elevação dos valores observados nos filmes, sendo o tratamento com 10% de EPL o de maior pH, demonstrando influência direta do extrato sobre a composição e as propriedades físico-químicas dos filmes.

Em relação à coloração, verificou-se que o AM apresentou maior luminosidade, característica atribuída à sua coloração branca, enquanto o EPL apresentou valores maiores de a^* (vermelho) e b^* (amarelo), em oposição aos valores observados para o AM. Nos filmes, a ausência de extrato resultou em maior luminosidade, ao passo

SST	pH	L	a^*	b^*
-----	----	---	-------	-------

que a adição de 10% de EPL intensificou as tonalidades vermelha e amarela (Tabela 1).

AM	0,00± 0,00 ^c	5,62± 0,03 ^b	94,91± 0,88 ^a	0,46± 0,04 ^c	3,10± 0,09 ^c
EPL	25,36± 0,12 ^a	5,47± 0,03 ^c	45,22± 1,04 ^c	19,09± 0,91 ^a	36,66± 0,75 ^a
EPP	0,53± 0,06 ^b	5,97± 0,02 ^a	50,51± 1,12 ^b	10,69± 0,09 ^b	11,98± 0,59 ^b
SN	1,60± 0,10 ^c	4,82± 0,01 ^a	91,00± 2,29 ^a	-0,79± 0,06 ^d	-1,07± 0,70 ^d
PI 1	1,66± 0,06 ^{bc}	4,74± 0,03 ^b	87,06± 0,70 ^b	-1,62± 0,15 ^c	9,40± 1,00 ^c
PI 5	1,86± 0,12 ^b	4,40± 0,01 ^c	82,50± 0,40 ^c	-0,98± 0,28 ^b	22,27± 1,40 ^b
PI 10	2,33± 0,15 ^a	3,82± 0,01 ^d	79,07± 0,96 ^c	0,39± 0,24 ^a	22,27± 0,08 ^a

Tabela 1. Análises físico-químicas e colorimétricas do amido, extratos e filmes.

Letras minúsculas e diferentes indicam variações entre tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, AM- amido EPL- extrato líquido de pinhão, EPP- extrato em pó de pinhão, SN- sem nada, PI 1- 1% de pinhão, PI 5- 5% de pinhão e PI 10- 10% de pinhão.

O amido apresentou menor desempenho tanto para atividade antioxidante quanto para a avaliação dos polifenóis totais, enquanto o extrato líquido superou o extrato em pó, indicando melhor preservação dos compostos bioativos (Tabela 2). A incorporação dos extratos nos filmes aumentou significativamente a atividade antioxidante, e o teor de fenólicos apresentando relação direta com a quantidade de extrato adicionado, corroborando estudos que indicam a predominância de fenólicos na casca e tegumento do pinhão (KOEHNLEIN et al., 2012; DAUDT et al., 2014).

Tabela 2. Analises de atividade antioxidante e polifenóis totais para os extratos, amidos e filmes.

	ABTS	DPPH	POLIFENÓIS
AM	45,22± 1,04 ^c	0,46± 0,04 ^c	0,11± 0,00 ^c
EPL	94,91± 0,88 ^a	19,09± 0,91 ^a	29,20± 0,01 ^a
EPP	50,51± 1,12 ^b	10,69± 0,09 ^b	23,62± 0,01 ^b
SN	22,04± 0,63 ^d	27,95± 0,10 ^d	0,80± 0,00 ^d
PI 1	34,59± 1,27 ^c	31,66± 1,86 ^c	2,22± 0,01 ^c
PI 5	97,13± 0,57 ^b	85,49± 0,63 ^b	5,57± 0,00 ^b
PI 10	99,52± 0,21 ^a	91,14± 0,65 ^a	7,18± 0,00 ^a

Letras minúsculas e diferentes indicam variações entre tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, AM- amido, EPL- extrato líquido de pinhão, EPP- extrato em pó de pinhão, SN- sem nada, PI 1- 1% de pinhão, PI 5- 5% de pinhão e PI 10- 10% de pinhão

+A análise de microscopia eletrônica demonstrou que a adição de não promoveu alterações significativas na homogeneidade do filme (Figura 1A, B, C e D), mantendo a superfície contínua e uniforme, sem evidência de fissuras ou aglomerados.

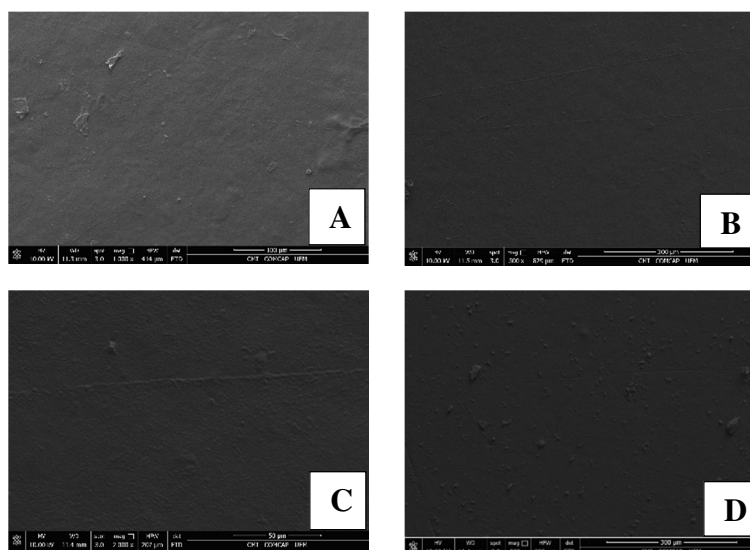


Figura 1. Microscopia eletrônica superficial dos filmes, A. sem extrato, (B, C e D) 1%, 5% e 10% de extrato, respectivamente. Esse resultado indica adequada compatibilidade entre o extrato e o filme, assegurando a integridade estrutural do material. Estudos semelhantes foram relatados por Souza et al. (2017), ao avaliarem filmes incorporados com extratos vegetais, reforçando que a presença de compostos bioativos não compromete a estrutura final do filme.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que a incorporação do extrato elevou a atividade antioxidante, sem causar alterações na homogeneidade dos filmes, evidenciando o potencial do pinhão para elaboração de filmes comestíveis.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica, a Universidade Estadual de Maringá e o grupo de pesquisa em alimentos funcionais.

REFERÊNCIAS

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. Disponível em: <https://sl1nk.com/EUDnh>. Acesso em: 23 ago. 2025.

CORDENUNSI B. R. et al. Chemical Composition and Glycemic Index of Brazilian Pine (*Araucaria ngustifolia*) Seeds. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, São Paulo, v. 52, n. 11, p. 3412-3416, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15161207/>. Acesso em: 23 ago. 2025.

DAUDT, R. et al. *Comparative study on properties of edible films based on pinhão (*Araucaria angustifolia*) starch and flour*. **Food Hydrocolloids**, v. 60, p. 279–287, 2016. Disponível em: <https://l1nq.com/qXPde>. . Acesso em: 27 ago.2025.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Portaria 046/2015. Disponível em: <https://acesse.one/l3cpQ>. . Acesso em 29 ago.2025.

KOEHNLEIN, E. A. et al. *Antioxidant activities and phenolic compounds of raw and cooked Brazilian pinhão (*Araucaria angustifolia*) seeds*. **African Journal of Food Science**, v. 6, n. 21, p. 5122–5127, 2012. Disponível em: <https://sl1nk.com/kUjHu>. Acesso em: 29 ago.2025.

SOUZA, V. G. L. et al. Physical properties of chitosan films incorporated with natural antioxidants. **Industrial Crops and Products**, v. 107, p. 565-572, 2017. Disponível em: <https://l1nq.com/eZ6a3>. Acesso em: 24 ago.2025.