

COBERTURA COMESTÍVEL PROTETORA PARA PERAS: AVALIAÇÃO DO USO DE ANTOCIANINA COMO AGENTE ANTIOXIDANTE PROTETOR

A. L. O. A. PUCEGA¹, C. C. F. PRADO², L. F. GAROFALO³ e A. C. SOUZA^{2,4}

¹ Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Departamento de Engenharia Química

² Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Biociências Aplicadas

³ Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Departamento de Nutrição

⁴ Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, Departamento de Engenharia de Alimentos
E-mail para contato: ana.pucega@hotmail.com

RESUMO – O emprego de coberturas comestíveis na conservação de frutas na condição pós colheita, sejam intactas ou minimamente processadas, tem sido preconizado como uma tecnologia emergente e de grande potencial, principalmente para aplicações sobre frutos. Entre os fatores responsáveis pela perda de qualidade das frutas, os mais importantes são a alta atividade metabólica e o crescimento microbiológico. Para aumentar a vida útil de peras, coberturas comestíveis protetoras a base de fécula de mandioca, incorporadas com antocianina foram aplicadas sobre as mesmas. Frutas sem revestimentos foram consideradas controle. Testes físico-químicos (perda de massa, teor de sólido solúveis, pH e firmeza) foram utilizados para avaliar o efeito do revestimento protetor e a ação antioxidante da antocianina ao longo dos dias. Observou-se que as peras recobertas com antocianina tiveram um incremento da vida de prateleira ao longo dos 20 dias em relação às peras com cobertura sem antocianina.

1. INTRODUÇÃO

Na tentativa de atender às necessidades impostas pelo mercado consumidor, especialmente preocupado com a qualidade e inocuidade dos alimentos, e também contribuir com a diminuição do desperdício de alimentos, empresas e pesquisadores têm sido constantemente incitados a desenvolverem novas tecnologias. Neste âmbito, temos as coberturas comestíveis protetoras, que surgem como uma tecnologia alternativa viável para elevar o tempo de vida de frutas e hortaliças, processadas ou não. Ela surge como uma tecnologia coadjuvante, contribuindo para a preservação da textura e do valor nutricional dos alimentos revestidos, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda ou ganho excessivo de água (Park, 2005; Turhan, 2010).

As coberturas comestíveis são formadas diretamente sobre a superfície das frutas e hortaliças, configurando membranas delgadas, imperceptíveis a olho nu e com diversas características estruturais, que são dependentes da formulação da solução filmogênica precursora. Como estas coberturas passam a fazer parte do alimento a ser consumido, os



materiais empregados em sua formação devem ser atóxicos e seguros para o consumo humano (FDA, 2013).

Entre os polissacarídeos usados em coberturas comestíveis, o amido é o biopolímero mais comumente usado (Bierhals *et al.*, 2011). O amido extraído da mandioca apresenta boas características para formação de películas que, além de serem comestíveis, são de baixo custo quando comparados às ceras comerciais. Essa película apresenta bom aspecto, não é pegajosa, é brilhante e transparente, melhorando o aspecto visual dos frutos, e pode ser removida com água, se desejado (Scanavana Junior *et al.*, 2007).

No mercado de alimentos, vislumbra-se o uso de compostos antioxidantes agregados a revestimentos comestíveis formados por polímeros como uma tecnologia promissora da área de embalagens e conservação de alimentos, que, além de manter a qualidade e a segurança dos alimentos, confere ao produto uma extensão da vida útil e proteção à inibição dos efeitos de oxidação do mesmo (Sánchez-González *et al.*, 2011). No caso de frutas, o uso de revestimentos antioxidantes objetivam protegê-las principalmente contra perda de massa, oxidação, descoloração e degradação (Pastor *et al.*, 2011; Bonilla *et al.*, 2013). Entende-se que é necessário controlar tais fatores para que os alimentos alcancem altos níveis de qualidade, com aumento da vida de prateleira e rentabilidade para a indústria.

Antioxidantes são definidos como substâncias que, quando presentes em pequenas concentrações, comparadas com aqueles substratos oxidáveis, significativamente retardam ou inibem a oxidação destes substratos e podem agir em diferentes níveis da sequência oxidativa (Halliwell e Gutteridge, 1989). Durante sua ação, são capazes de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por fontes exógenas, impedindo o ataque sobre os lipídeos, os aminoácidos das proteínas, a dupla ligação dos ácidos graxos poliinsaturados e as bases do DNA, evitando a formação de lesões e a perda da integridade celular (Bianchi e Antunes, 1999). Sendo assim, a utilização de extratos e compostos de origem vegetal ricos em compostos fenólicos, com reconhecida atividade antioxidante, torna-se uma alternativa promissora no mercado de alimentos, uma vez que consumidores estão em busca de produtos que se aproximem ao máximo do natural e que proporcionem benefícios específicos relacionados à saúde, além dos ligados à valorização da biodiversidade brasileira (Ferrari *et al.*, 2007; Ilha *et al.*, 2008; Violante *et al.*, 2009).

As antocianinas estão entre os agentes antioxidantes conhecidos. São caracterizadas como pigmentos derivados de sais flavílicos, solúveis em água, responsáveis pela ampla gama de cores azul, violeta, vermelho e rosa da maioria de flores e frutos. Os mais de 450 tipos de antocianinas que foram isolados e caracterizados também estão presentes em algumas folhas, raízes, bulbos, tubérculos, sementes, caules, cereais e legumes. As antocianinas compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino vegetal e são encontradas em maior quantidade nas angiospermas (Bridle e Timberlake, 1997; Freitas, 2005).

Diante do exposto, o efeito antioxidante da antocianina foi avaliado por meio da sua incorporação em solução formadora de cobertura protetora de frutas a base de fécula de mandioca, objetivando prolongar a vida útil de peras revestidas.



2. MÉTODOS

2.1 Elaboração e Aplicação dos Revestimentos Protetores

Os materiais usados neste estudo foram: fécula de mandioca (19,7 % de amilose e 80,3% de amilopectina, doada pela Cargill Agrícola S. A.) como base da matriz polimérica, glicerol P.A. (99,5% de pureza, Dinâmica - Química Contemporânea Ltda) como agente plastificante e antocianina liofilizada (nome comercial: AC-12r-WSP, doada pela Chr-Hansen Ind. e Com. Ltda) como agente antioxidante. Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos nas dependências da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM): Laboratório de Bioquímica e Biofísica (Campus I) e Laboratório de Análise Sensorial, Tecnologia de Alimentos e Desenvolvimento de Novos Produtos (Campus Univerdecidade).

As soluções filmogênicas (A, B, C e D) para revestimento das frutas foram preparadas pelo método de *casting*, usando glicerol (0,75g/100g), água destilada (em quantidade suficiente para completar 100 g de solução), fécula de mandioca e antocianina liofilizada, cujas quantidades estão mostradas na Tabela 1. Após pesagem, mistura e homogeneização dos componentes em béquer, as soluções foram mantidas sob agitação e aquecimento (com monitoração térmica) em chapa aquecedora até completa gelatinização da fécula de mandioca, na temperatura de 72°C.

Tabela 1 – Conteúdos de fécula de mandioca e antocianina usados para a elaboração de soluções filmogênicas

| Formulação | Valores codificados | | Valores originais [g/100g] | |
|------------|---------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| | Fécula de mandioca | Antocianina | Fécula de mandioca | Antocianina |
| A | -1 | -1 | 3,0 | 0 |
| B | +1 | -1 | 4,0 | 0 |
| C | -1 | +1 | 3,0 | 0,10 |
| D | +1 | +1 | 4,0 | 0,10 |

Após higienização e secagem, as frutas (pera do tipo Willians), compradas em supermercado de Uberaba/MG) foram imersas nas soluções filmogênicas gelatinizadas (A, B, C e D) e mantidas por um minuto, garantindo completa adesão da solução em sua epiderme. Em seguida, foram penduradas pelo pedúnculo com auxílio de um barbante e mantidas em temperatura ambiente para completa secagem. Frutas sem cobertura também foram penduradas e consideradas grupos controle.

Avaliações físico-químicas foram realizadas nos dias 5, 10, 15 e 20 após a aplicação da cobertura em cada fruta. As frutas controle (sem cobertura polimérica) também foram analisadas no dia 0 (dia em que as demais frutas receberam as coberturas). Os parâmetros avaliados nesse período foram perda de massa, sólidos solúveis, pH e firmeza. Para cada avaliação foram utilizadas 2 frutas.

2.2 Caracterizações Físico-Químicas das Frutas



A perda de massa (PM) das frutas foi avaliada por pesagem em balança semi-analítica, sendo a porcentagem de perda de massa (PM) dos frutos calculada considerando-se a massa inicial das frutas (no dia 0) e a massa a cada período de avaliação (dias 5, 10, 15 e 20).

A determinação de sólidos solúveis foi realizada por medida direta em refratômetro digital portátil (modelo Q767D, marca Quimis), sendo os resultados expressos em °Brix. As análises foram feitas a partir de algumas gotas do sumo da fruta. Já a leitura do pH foi realizada por meio de um pHmetro de bancada (modelo HI 9321, marca Hanna Instruments), com uma amostra de 10 g de solução centrifugada do fruto diluída em 20 mL de água.

A firmeza dos frutos foi determinada por ensaios de penetração em Analisador de Textura Modulado (modelo TA TX Plus, marca Stable Micro Systems, Inglaterra). A força máxima de penetração (neste trabalho denominada firmeza) foi determinada com auxílio do software Exponent (versão 4.0.13.0) utilizando um probe esférico de inox de 5 mm de diâmetro e penetração na amostra de 40 mm de profundidade, a uma velocidade de 10 mm.s⁻¹.

As análises foram realizadas em duplicata e os resultados obtidos nos testes físico-químicos foram analisados por estatística descritiva (média e desvio padrão).

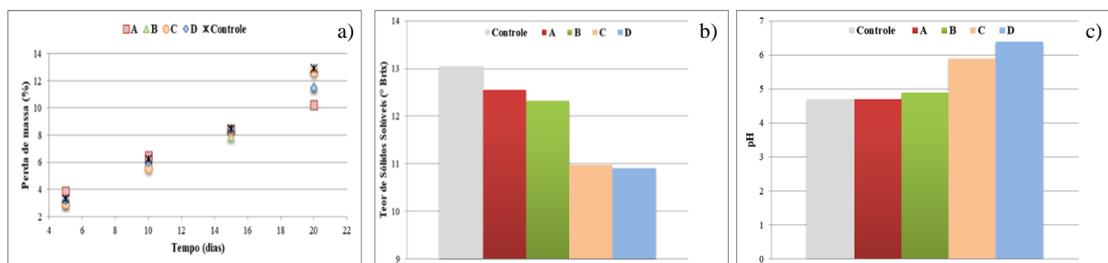
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que a perda de massa foi progressiva em função do tempo. Esperava-se que as frutas sem revestimento (controle) apresentassem maior perda de massa em relação às frutas que receberam cobertura, o que realmente foi notado até o último dia do teste (Figura 1.a).

Em relação ao teor de sólidos solúveis, para cada tratamento houve um aumento em função dos dias de armazenamento, o que era esperado devido ao amadurecimento e à senescência dos frutos (Figura 1.b). Percebe-se que a fruta controle ficou com o maior valor ($13,05 \pm 1,84$ °Brix) e as frutas que receberam cobertura com antocianina (C e D) foram as mais conservadas em relação a esse parâmetro, ou seja, as coberturas C e D ajudaram na preservação das frutas, inibindo o seu amadurecimento. Essa diferença pode ser atribuída à influência da antocianina no decréscimo da taxa metabólica, inibindo a degradação do amido.

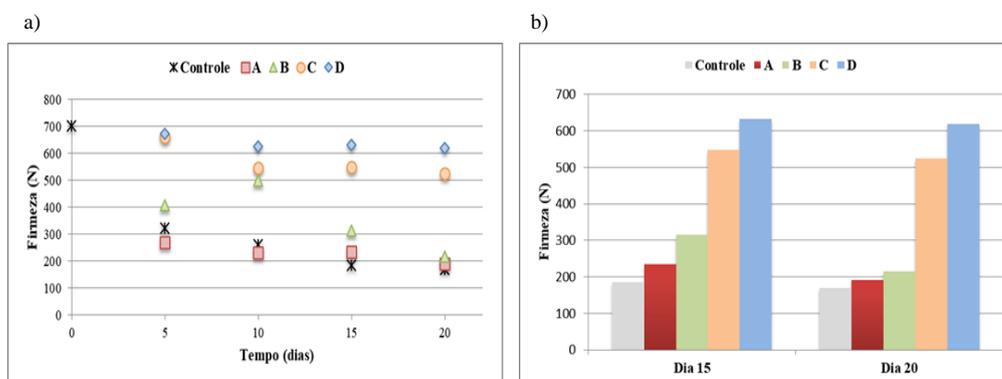
Em relação ao pH, os valores para os tratamentos controle, A e B não apresentaram grandes oscilações em função dos dias de armazenamento, mantendo-se iguais. Percebe-se que as frutas que receberam os tratamentos C e D sofreram influência da adição de antocianina, uma vez que os valores de pH estão mais altos, indicando que houve consumo de ácidos orgânicos (Figura 1.c).

Figura 1 – Representação dos resultados dos testes físico-químicos: a) perda de massa, b) teor de sólidos solúveis no dia 20 e c) pH no dia 20.



Em relação ao parâmetro firmeza, houve uma queda expressiva em todas as frutas com o tempo, mostrando que, apesar de receberem coberturas, as frutas sofreram o processo de maturação (Figura 2.a). Analisando o decréscimo do parâmetro firmeza em cada tratamento em função do tempo (do dia 5 ao dia 20), notou-se que o tratamento “Controle” foi o que sofreu maior queda: 47,28%. Os demais tratamentos (A, B, C e D) apresentaram decréscimos de 29,48%, 47,16%, 20,50% e 7,89%, respectivamente. Com essa análise podemos perceber que os tratamentos C e D foram os mais efetivos na conservação as frutas, pois proporcionaram maior manutenção do valor da firmeza, mostrando a importância do agente antioxidante na conservação das peras. A Figura 2.b mostra os valores de firmeza para os tratamentos nos dias 15 e 20, os quais são maiores à medida que elevou-se a quantidade de fécula de mandioca e adicionou-se antocianina.

Figura 2 – Firmeza a) em relação aos dias de armazenamento b) dias 15 e 20.



4. CONCLUSÃO

A partir da análise dos testes físico-químicos realizados, conclui-se que a incorporação da antocianina foi benéfica para a conservação das frutas. As peras recobertas com antocianina tiveram um incremento da vida de prateleira ao longo dos 20 dias em relação às peras com cobertura sem antocianina.

5. REFERÊNCIAS

BIANCHI, M. L. P; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr.*, v.12, n.2, p. 123-130, 1999.



- BIERHALS, V. S.; CHIUMARELLI, M.; HUBINGER, M. D. Effect of cassava starch coating on quality and shelf life of fresh-cut pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill cv “Pérola”). *J Food Sci Technol*, v. 76, p. 62-72, 2011.
- BONILLA, J.; TALÓN, E.; ATARÉS, L.; VARGAS, M.; CHIRALT, A. Effect of the Incorporation of Antioxidants on Physicochemical and Antioxidant Properties of Wheat Starch-Chitosan Films. *Int J Food Eng*, Essex, v. 118, n. 3, p. 271-278, 2013.
- BRIDLE, P.; TIMBERLAKE, C. F. Anthocyanins as natural food colours – selected aspects. *Food Chem*, v. 58, n.1-2, p.103-109, 1997.
- FERRARI, M.; OLIVEIRA, M. S. C.; NAKANO, A. K.; ROCHA-FILHO, P. A. Determinação do fator de proteção solar (FPS) in vitro e in vivo de emulsões com óleo de andiroba (*Carapa guianensis*). *Rev. Bras. Farmacogn.*, v.17, n.4, p.626-630, 2007.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FAD. *Generally recognized as safe (GRAS)*. Silver Spring. Disponível em: Acesso em: 5 novembro 2013.
- FREITAS, A. *Reatividade Química e Fotoquímica de Antocianinas em Sistemas Organizados* 2005. 210 f. Tese (Doutorado em Química) –Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. *Free radicals in Biology and Medicine*. Oxford: Clarendon Press, 1989, 543 p.
- ILHA, S. M.; MIGLIATO, K. F.; VELLOSA, J. C.; SACRAMENTO, L. V.; PIETRO, R. C.; ISAAC, V. L.; BRUNETTI, I. L.; CORRÊA, M. A.; SALGADO, H. R. Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocósmética. *Rev. Bras. Farmacogn.*, v.18, n.1, p.387-392, 2008.
- PARK, H. J. Edible coatings for fruits. In: JONGEN, W. W. F. (Ed.). *Fruit and vegetable processing: improving quality*. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 331-345.
- PASTOR, C.; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; MARCILLA, A.; CHIRALT, A.; CHÁFER, M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Quality and Safety of Table Grapes Coated with Hydroxypropylmethylcellulose Edible Coatings Containing Propolis Extract. *Postharvest Biol Technol*. Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 64-70, 2011.
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; PASTOR, C.; VARGAS, M.; CHIRALT, A.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C.; CHÁFER, M. Effect of Hydroxypropylmethylcellulose and Chitosan Coatings with and Without Bergamot Essential Oil on Quality and Safety of Cold-Stored Grapes. *Postharvest Biol Technol*, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 57-63, 2011.
- SCANAVACA Jr., L.; FONSECA, N.; PEREIRA, M. E. C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga ‘surpresa’. *Rev. Bras. Frutic.*. Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 67-71, 2007.
- TURHAN, K. N. *Is edible coating an alternative to MAP for fresh and minimally processed fruits?* *Acta Horticulturae*, Leuven, v. 876, n. 1, p. 299-305, 2010.
- VIOLANTE, I. M. P.; SOUZA, I. M.; VENTURINI, C. L.; RAMALHO, A. F. S.; SANTOS, R. A. N.; FERRARI, M. Avaliação in vitro da atividade fotoprotetora de extratos vegetais do cerrado de Mato Grosso. *Rev. Bras. Farmacogn.*, v.1, n.2, p.452-457, 2009.