

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

**Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. Tamara Demétrio da Silva<sup>1,2</sup>; Rejane Andrade Batista<sup>2</sup>; Edson Martins Freire Júnior<sup>1,2</sup>; Alessandra Almeida Castro Pagani<sup>3</sup>; Juliana Cardoso Cordeiro<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ITP-UNIT – Instituto de Tecnologia e Pesquisa; <sup>2</sup>Universidade Tiradentes. Av. Murilo Dantas, 300, Farolândia, Aracaju-SE, 49.000-000; <sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze – São Cristóvão-SE, 49.100-000.

\* tamarademetriobiomedica@yahoo.com.br. Fone/Fax: (79)3218-2190

## RESUMO

A indústria de alimentos tem como um dos maiores desafios a minimização de perdas de produtos agrícolas, ocasionadas pela alta perecibilidade desses, cuja maioria deteriora-se em horas, ocasionando descartes consideráveis, antes mesmo de alcançar aos seus consumidores. A conservação de frutos e hortaliças pós-colheita está associado a um conjunto de fatores: do produto (atributos físicos, químicos e sensoriais), da manipulação e do acondicionamento. Isto tem motivado o desenvolvimento de novas embalagens, com maior potencial de conservação, que possam estabilizar reações degradativas - seja no controle de patógenos, ou na minimização de reações fisiológicas (alterações físico-químicas decorrentes do amadurecimento - degradação da clorofila, polimerização dos carotenóides, alterações na textura). A presença de água acelera o processo de degradação em alimentos frescos. Assim, a aplicação de revestimentos hidrofílicos biopoliméricos superabsorventes pode ser uma alternativa. Eles aderem bem sobre superfícies hidrofílicas, podendo promover aumento do período de prateleira de produtos pós-colheita. Além do exposto, o descarte de embalagens derivadas de petróleo tem representado um problema ambiental preocupante devido a sua toxicidade, custo e não degradabilidade. Neste íterim, o presente trabalho objetivou realizar um levantamento sobre potenciais biopolímeros super absorvedores na condição de embalagem ativa, visando conservar frutas e hortaliças pós-colheita. Observou-se que esta linha de pesquisa vem sendo preconizada entre tecnologias emergentes, para a preservação dos aspectos sensoriais, conservação do valor nutricional e minimização de ações de patógenos, devido a capacidade desses revestimentos em controlar trocas gasosas superficiais e de vapores de águas. Assim sendo, os trabalhos analisados mostraram que muitos biopolímeros superabsorventes são eficazes para estender a vida

Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

de prateleira de alimentos agrícolas pós-colheita, pois além do potencial de conservação, a maioria não interfere nas características *sui generis* desses, porém, faz-se necessário otimizar alguns parâmetros na produção dessas embalagens (perfil mecânico, vida de prateleira), afim de inseri-las no contexto industrial.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Conservação de alimentos; Biopolímeros; Horticultura, Sustentabilidade.*

## **ABSTRACT**

### **Potential superabsorbent biopolymer packaging for conservation postharvest fruits - Review**

The food industry has one of the greatest challenges to minimize losses of agricultural products caused by the high perishability of these, most of which deteriorates in hours, causing considerable discharges even before reaching their consumers. The conservation of fruit and vegetable postharvest is associated with a number of factors: the product (physical, chemical and sensory), handling and packaging. This has motivated the development of new packaging, with greatest potential for conservation, which may stabilize degradative reactions - is to control pathogens, or in minimizing physiological reactions (physical and chemical changes resulting from maturing - chlorophyll degradation, polymerization of carotenoids, changes in texture). The presence of water accelerates the degradation of fresh foods. Thus, the use of hydrophilic biopolymers superabsorbent coating may be an alternative. They adhere well to hydrophilic surfaces, which will promote increased shelf life period for post-harvest. In addition to the above, the disposal of petroleum-based packaging has been a worrying environmental problem due to their toxicity, cost, and not degradability. In the meantime, this study aimed to survey potential biopolymers super absorbers in active packaging condition, in order to save fruits and vegetables after harvest. It was observed that this line of research has been recommended between emerging technologies for the preservation of sensory aspects, preservation of nutritional value and minimize pathogens actions, because the ability of these coatings to control surface gas exchange and water vapor. Therefore, the studies reviewed showed that many superabsorbent

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

biopolymers are effective to extend the shelf life of post-harvest agricultural foods, because besides the potential for conservation, the majority does not interfere *sui generis* characteristics of these, however, it is necessary to optimize some parameters in the production of packaging (mechanical profile, shelf life) in order to insert them in the industrial context.

**KEYWORDS:** *Food Preservation, Biopolymer, Horticulture, Sustainability.*

O alto índice de desperdício de frutas e hortaliças, devido a sua perecibilidade, tem preocupado a sociedade científica, que tem buscado desenvolver técnicas de conservação mais eficazes, mais econômicas e menos agressivas ao meio ambiente.

Os procedimentos de conservação pós-colheita usualmente empregados estão em quase sua totalidade, centrados na cadeia de frio e em boas práticas de armazenamento, todavia, faz-se necessário otimizar as referidas técnicas para conservar o frescor e prolongar a vida de prateleira dos produtos agrícolas. Com este intuito, a ciência de embalagens de alimentos tem avançado nos últimos tempos, no segmento tecnológico referente ao desenvolvimento de coberturas comestíveis com alto potencial de conservação de alimentos, cujas embalagens são aplicadas diretamente sobre os frutos, e promovem maior estabilidade fisiológica desses produtos, consequentemente, maior tempo de prateleira, e aceitação, além disso, tratam-se de matrizes biopoliméricas ecologicamente sustentável (ASSIS et al., 2008; DHALL, 2013.; ASSIS et al., 2014; NAYIK et al., 2015).

Biopolímeros super absorventes (BSAs), tem se destacado, entre as matrizes poliméricas, no âmbito de estratégias de conservação de alimentos, devido ao seu perfil físico-químico que contribui para manter as características *sui generis* dos frutos e além disso são potenciais estabilizantes de reações degradativas. Na cadeia estrutural desses biopolímeros, os grupos amino ou hidroxila e carboxila (OH, COO<sup>-</sup>, NH<sub>3</sub>), caracterizados por ligações covalentes polares são predominantes, e sua cadeia carbônica apresenta sítios parcialmente carregados positivamente e outros carregados negativamente. Isto promove o acúmulo e o rearranjo de moléculas polares (absorção de

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

94 água), ações fundamentais para estabilizar as reações químicas ao longo da vida de  
95 prateleira dos produtos pós-colheita, não processados.

96 Dentre os BSA's, os polissacarídeos tem se destacado no âmbito de embalagens de  
97 alimentos. Devido a sua versatilidade, eles tem sido combinados com outros compostos  
98 e estudados em condições diversas, na tentativa de otimizar a sua atividade. Os mais  
99 visados são os que apresentam alta taxa de swelling, e são insolúveis em água, porém a  
100 blendas tem favorecido aos demais. Destacam-se: quitosana, celulose, quitina, goma  
101 vegetais, pectina, amido, alginato. Além disso, os BSA's formam filmes mais  
102 homogêneos, do que os filmes pouco absorventes ou hidrofóbicos, fator que favorece a  
103 dispersão do soluto - composto ativo (THARANATHAN, 2003; CHA & CHINNAN,  
104 2004).

105 Segundo Azeredo (2010), os filmes sintéticos derivados de petróleo (polietileno,  
106 policloreto de vinila e outros), se mostram eficientes em prolongar a vida pós-colheita  
107 de frutas e hortaliças. Porém, estes materiais não interagem com os alimentos, nem são  
108 renováveis, nem biodegradáveis, representando sério problema ambiental, devido ao seu  
109 descarte crescente ao longo dos anos, mais uma razão para investir em pesquisas sobre  
110 BSA's - substituir, ao menos parcialmente, as embalagens de polímeros sintéticos.

## 112 MATERIAL E MÉTODOS

113 Foram realizados levantamentos de artigos científicos, em bancos de dados conhecidos  
114 internacionalmente, utilizando como termos de busca: conservação de alimentos,  
115 biopolímeros, hidrogéis, polímeros superabsorventes, pós-colheita.

116 Os dados de interesse foram analisados comparados, de modo que fosse possível  
117 destacar os biopolímeros mais eficazes para conservação de frutos pós-colheita, além de  
118 descrever suas principais funções atreladas ao estado de adaptação a composição  
119 química do polímero com os constituintes desses frutos.

## 121 RESULTADOS E DISCUSSÃO

122 O uso de BSA's em relação da conservação de frutas e hortaliças pós-colheita tem se  
123 mostrado uma nova alternativa promissora para aumentar o tempo de vida de prateleira

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

destes alimentos, pois além de ter maior aceitabilidade, por serem renováveis, biodegradáveis, de baixo custo, podem ser comestíveis e funcionais (Tabela 1). Tais atributos tem enaltecido-os quando comparados às embalagens derivadas do petróleo. Segundo Falguera et al. (2011) e Siqueira (2012) os BSA's tem sido aplicados, principalmente, como revestimentos, e nesta função, a maioria dos trabalhos analisados mostraram que eles tem potencial eficiência na preservação das qualidades dos frutos pós-colheita (retenção da coloração do fruto revestido, diminuição da perda de massa e maior firmeza da polpa ao longo dos dias), logo tem conseguido prolongar a vida de prateleira, e minimizar as perdas ocasionadas pelos diversos processos degradativos naturais (ex. amadurecimento). Trabalhos que relataram isto: Aguilar-Mendez et al. (2008) ao aplicarem revestimentos de amido em abacates, Gol e Rao, (2013), comprovaram a eficiência da zeína e revestimentos de gelatina em mangas, apesar da alta perecibilidade e baixo potencial mecânico das gelatinas. Vargas et al.(2006) constatou a potencialidade de filmes de quitosana em morangos armazenados em câmara fria, que mantiveram-se conservados por até seis meses, outros resultados promissores estão apresentados na Tabela 2.

O aumento de opções de biopolímeros, a ampliação de grupos de pesquisas voltados a este tema, e os interesses dos setores produtivo e logístico sobre a ciência e tecnologia de embalagens biopoliméricas superabsorvedoras, todos esses fatores agregados, poderão acelerar o processo de otimização de matrizes BSA's, possibilitando produção em larga escala dessas embalagens - tendo em vista prolongar o período de conservação dos frutos pós-colheita, substituir técnicas mais caras, viabilizar maior alcance de aplicação da técnica e, principalmente, minimizar o índice de perdas de frutos por degradação físico-química ou microbiológica.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR-MÉNDEZ, Miguel A. et al. Gelatine–starch films: Physicochemical properties and their application in extending the post-harvest shelf life of avocado (*Persea americana*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, n. 2, p. 185-193, 2008.

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

ASSIS, Odilio Benedito Garrido; BRITTO, Douglas de. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 17, n. 2, June 2014.

AZEREDO.H.M.C. et al. embalagens ativas para alimentos.Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.20 no.3 Campinas Sept./Dec. 2000.

BRASIL. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – Embrapa.embalagens nanotecnológicas para comer. 2014. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1646673/embalagens-nanotecnologicas-para-comer>. Acesso em: 13/2/2015.

CHA, Dong Su; CHINNAN, Manjeet S. Biopolymer-based antimicrobial packaging: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 44, n. 4, p. 223-237, 2004.

DHALL, R. K. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 53, n. 5, p. 435-450, 2013.

FALGUERA, Víctor et al. Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 292-303, 2011.

FONSECA, Sergio Ferraz. **Utilização de Embalagens Comestíveis na Indústria de Alimentos**. 2009. 34f. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GOL, Neeta B.; PATEL, Pooja R.; RAO, TV Ramana. Improvement of quality and shelf-life of strawberries with edible coatings enriched with chitosan. **Postharvest biology and technology**, v. 85, p. 185-195, 2013.

NAYIK, Gulzar Ahmad; MAJID, Ishrat; KUMAR, Varun. Developments in Edible films and Coatings for the extension of Shelf Life of Fresh Fruits. **American Journal of Nutrition and Food Science**, v. 16, p. 20, 2015.

OLIVEIRA.C.S, et al; Utilização de filmes comestíveis em alimentos, Universidade tecnológica federal do Paraná-UTFPR; Campus Ponta Grossa-Paraná-Brasil.V.01,P.52-57,2007.

SIQUEIRA Ana Paula de Oliveira. **Uso de coberturas comestíveis na conservação pós colheita de goiaba e maracujá-azedo**. Dissertação (título de mestre em produção vegetal)-Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de janeiro, 2012.

THARANATHAN, R. N. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, n. 3, p. 71-78, 2003.

VARGAS, Maria et al. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan–oleic acid edible coatings. **Postharvest Biology and Technology**, v. 41, n. 2, p. 164-171, 2006.

Silva, T. D. da; Batista, R. A.; Júnior, E. M. F.; Pagani, A. A. C.; Cordeiro, J. C. 2015. Potencial de embalagens biopoliméricas superabsorventes para conservação de frutos pós-colheita - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Tabela 1. Biopolímeros mais utilizados como recobrimento de frutos pós-colheitas e suas respectivas ações sobre a conservação.

Biopolímero	Principal função
Zeínas	Barreira a gases; redução de perdas de água, ação antimicrobiana e manutenção da firmeza.
Albúmen do ovo	Manutenção da cor e redução do escurecimento.
Proteína do soro do leite	Barreira a gases; redução de perdas de água; manutenção da cor.
Proteínas de soja	Barreira a gases; redução de perdas de água; manutenção da firmeza.
Cera de abelhas	Barreira a gases; redução de perdas de água; diminuição da desidratação superficial.
Amilose /amilopectina	Barreira a gases; melhora da cor e da firmeza; ação antifúngica.
Carragenato	Redução de perdas de água.

(BRASIL, 2014).

Tabela 2. Experimentos com aplicações de revestimentos de biopolímeros superabsorvedores em frutos pós-colheita.

Frutas	Biopolímeros	Referências
Melão	Alginato quitosana	Raybaudi-Massiliaet al. (2008)
Goiaba	Quitosana/celulose/carnaúba	Soares et al. (2011)
Pera	Alginato/amido	Oms-Oliuet al. (2008)
Banana	Carragina/quitosana	Bico et al. (2009)
Manga	Fécula de mandioca/quitosana	Scanavaca Jr. et al. (2007)