

Júnior, E. M. F.; Batista, R. A.; Silva, T. D. da; Cordeiro, J. C. 2015. Embalagens biopoliméricas super absorvedoras de umidade inseridas no contexto histórico de conservação de minimamente processados - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Embalagens biopoliméricas super absorvedoras de umidade inseridas**
2 **no contexto histórico de conservação de minimamente processados -**
3 **Revisão. Edson Martins Freire Júnior^{1,2}; Rejane Andrade Batista²; Tamara**
4 **Demétrio Da Silva**^{1,2}; Juliana Cardoso Cordeiro^{1,2}

5
6 ¹IPT-UNIT – Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ²Universidade Tiradentes. Av. Murilo Dantas, 300,
7 Farolândia, Aracaju-SE. * martinsjunior83@hotmail.com. Fone/Fax: (79)3218-2190

8
9 **RESUMO**

10 Globalização, tecnologia, vida moderna são alguns dos fatores responsáveis pela
11 demanda crescente por alimentos minimamente processados, devido à sua qualidade
12 nutricional e sensorial, frescor, praticidade de consumo, redução do tempo de preparo e
13 menor espaço para armazenagem. Entretanto, os cortes promovidos no processamento
14 comprometem a integridade físico-química, sensorial e microbiológica desses
15 alimentos, acelerando a sua degradação enzimática, química, e microbiológica
16 promovidas em virtude do rompimento celular e da remoção de suas ferramentas
17 naturais de proteção (SOARES, 2002). Neste ínterim, a indústria de alimentos tem
18 buscado desenvolver técnicas de conservação que sejam inertes às suas propriedades
19 naturais, dentre as alternativas já estudadas, destacam-se as embalagens. Tendo em
20 vista que a umidade é um dos fatores que aceleram a degradação dos produtos
21 (favorecem as reações químicas e microbiológicas), este trabalho objetivou realizar um
22 levantamento de estudos que avaliaram o potencial de biopolímeros (proteínas, lipídios
23 e polissacarídeos) super absorvedores na condição de embalagem ativa, visando
24 conservar frutas e hortaliças minimamente processadas - seja como filme de
25 revestimentos, embalagem primária, ou sachês. Constatou-se que muitos biopolímeros
26 são eficazes para estender a vida de prateleira dos minimamente processados, sem
27 interferirem nos aspectos naturais dos produtos, além disso, tais compostos
28 apresentaram atrativo potencial custo-benefício, embora não dispensem as boas práticas
29 de manipulação e acondicionamento adequado.

30 **PALAVRAS-CHAVE:** *Processamento mínimo, biopolímeros, conservação de*
31 *alimentos.*

32
33 **ABSTRACT**

Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

34 **Superabsorbent biopolymer packaging in historical context to**
35 **conservation of fresh cut - a review.**

36 Globalization, technology, modern life are responsible for the increasing demand for
37 minimally processed foods, due to their nutritional and sensory quality, freshness,
38 convenience consumption, reduced preparation time and less space for storage.
39 However, the cuts promoted in processing undertake the physical and chemical
40 integrity, sensory and microbiological these foods, accelerating its enzymatic
41 degradation, chemical, and microbiological promoted in connection with cell disruption
42 and removal of its natural protection tools. Meanwhile, the food industry has sought to
43 develop conservation techniques that are inert to its natural properties, among the
44 alternatives already studied, packaging stand out. Given that moisture is one of the
45 factors that accelerate the degradation products (favor chemical and microbiological
46 reactions), this study aimed to survey studies that have used biopolymers (proteins,
47 lipids and polysaccharides) super absorbers in packaging condition active, seeking to
48 preserve fresh-cut fruits and vegetables - is as coatings film, primary packaging, or
49 sachets. It was found that many biopolymers are effective for extending the shelf life of
50 minimally processed without interfering in the natural aspects of the products and that
51 such compounds have potential value for money, while not dismissing the good
52 handling practices and proper packaging.

53 **KEYWORDS:** *Fresh cut, biopolymers, food preservation.*

54

55 Alimentos minimamente processados (AMP) são definidos como qualquer alteração
56 física, em frutos ou hortaliças, mas que mantenha o estado fresco desses produtos
57 (International Fresh Cut Produce Association - IFPA,1999), porém exigem atenção
58 peculiar, por serem altamente perecíveis, devido às injúrias causadas em seus tecidos,
59 promovidas pelos cortes durante o processamento. O rompimento celular expõe os
60 vegetais alterando a sua fisiologia e acelerando o seu metabolismo, antecipando o
61 processo de degradação. Além disto, o processamento mínimo remove as estruturas de
62 defesa dos frutos (revestimentos naturais – exemplos: cascas e ceras). Contudo, manter
63 os aspectos de frescor em AMP processados por um tempo de prateleira estendido, tem
64 sido um desafio (ÁGUILA, 2004).

65 Dentre as técnicas de conservação mais exploradas para os AMP, destacam-se as
66 embalagens (revestimentos, sachês, embalagens secundárias), sendo que as hidrofílicas
67 superabsorventes tem se destacado entre os filmes comestíveis. Dentre os hidrocolóides,
68 os polissacarídeos (biopolímeros de cadeia longa formada a partir de mono ou
69 dissacarídeos ligadas por ligações glicosídicas) está entre os mais aplicados na produção
70 de embalagens absorvedoras de umidade, devido as suas propriedades – fornecem boa
71 barreira ao CO₂ e O₂, isto retarda a respiração e, conseqüentemente, a maturação dos
72 frutos, aumentando a vida de prateleira dos vegetais (JANJARASSKUL & KROCHTA,
73 2010; DHALL, 2013). Assim tem sido com os alginatos, biopolímeros comestíveis,
74 apreciados pelas suas propriedades coloidais, alto potencial de hidrogel, principalmente
75 em soluções iônicas – gelificam em presença de cátions metálicos multivalente
76 protegendo os alimentos revestidos (KING, 1983; ROJAS-GRAU et al., 2008;
77 AZARAKHSH, 2012; POVERENOV et al., 2014). Já o amido, que embora hidrofílico,
78 de baixo custo, biodegradável, inodoro, insípido, não é considerado uma boa matriz
79 filmogênica a ser aplicada em AMP, bem como as proteínas, ambos tem fragilidade
80 mecânica, alta solubilidade em água e baixo potencial de swelling (BAI et al., 2002;
81 NAYIK et al., 2015).

82 De acordo com a Tabela 1, o desenvolvimento de embalagem busca promover interação
83 entre os invólucros e os fatores que interferem na conservação, qualidade, e segurança
84 destes produtos para o consumo, destacando assim as embalagens ativas, dentre elas a
85 absorvedoras de umidade (AZEREDO, 2000; VILLADIEGO et al., 2005).

86

87 **MATERIAL E MÉTODOS**

88 Foi realizado levantamento de artigos científicos, em bancos internacionais de dados,
89 utilizando como termos de busca: biopolímeros, hidrogéis, processamento mínimo,
90 polímeros super absorventes.

91 Os dados de interesse foram analisados, comparados e distribuídos em tabelas, de modo
92 que fosse possível discutir sobre a relevância de biopolímeros superabsorventes na
93 condição de embalagens de AMP.

94 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

95 Inúmeros são os materiais que podem ser explorados para desenvolver embalagens para
96 a indústria de AMP, contudo, os biopolímeros são as matrizes mais interessantes, do
97 ponto de vista custo-benefício (econômicas, podem interagir com o produto, podem ser
98 comestíveis, são eco-friendly, leves, facilitam o transporte). Contudo, os biopolímeros
99 super absorventes que mais se destacaram nas pesquisas realizadas em diferentes
100 instituições e em diversos países, visando a conservação de AMP, foram: amido,
101 quitosana, colágeno, quitina, ceras e gomas naturais diversas. Inclusive, algumas
102 patentes já foram depositadas com este fim (EMBRAPA, 2009).

103 A quitosana tem apresentado resultados positivos em frutas e produtos hortícolas pós-
104 colheita e minimamente processados, pois além de conservar as propriedades de frescor
105 dos frutos por tempo prolongado (até meses mais), trata-se de um biopolímero de custo
106 muito baixo por ser abundante na natureza (CHA e CHINNAN 2004; SRINIVASA et
107 al., 2002).

108 O amido apesar de hidrofílico, de baixo custo, biodegradável, inodoro, insípido, não é
109 considerado uma boa matriz filmogênica a ser aplicada em AMP, bem como as
110 proteínas, ambos tem fragilidade mecânica, alta solubilidade em água e baixo potencial
111 de swelling (BAI et al., 2002; NAYIK et al., 2015): Cereda et al. (1992), utilizaram
112 revestimento de amido sobre mamão papaia e maçã fatiados; Trigo (2010), utilizou
113 amido de arroz e carboximetilcelulose também em mamões, e Vicentini, Castro &
114 Cereda (1999) empregaram películas de fécula de mandioca em frutos de pimentão
115 buscando os efeitos sobre textura, aspectos químicos e sensoriais, contudo os resultados
116 não foram tão satisfatórios quando comparados aos resultados de matriz de quitosana.

117 Na Tabela 2, destacam-se os biopolímeros super absorvedores mais estudados, no
118 âmbito de embalagens de AMP, os quais apresentaram resultados positivos na
119 conservação desses produtos, isto evidencia a tendência dos biopolímeros super
120 absorvedores na indústria de alimentos, pois além de efetividade, eles não são tóxicos
121 ao organismo humano, apresentam baixo custo, e são renováveis – este apelo ambiental
122 tem agregado valor aos produtos (ASSIS, 2014). Neste ínterim, as embalagens
123 biodegradáveis tem se destacado no mercado em relação às embalagens derivadas de
124 petróleo, embora ainda seja necessário muitos estudos para otimizá-las - aprimoramento

Júnior, E. M. F.; Batista, R. A.; Silva, T. D. da; Cordeiro, J. C. 2015. Embalagens biopoliméricas super absorvedoras de umidade inseridas no contexto histórico de conservação de minimamente processados - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

125 de técnicas de produção dessas embalagens, estrutura físico-química dessas,
126 estabilidade e conservação das mesmas (NAYIK et al., 2015).

127 Destarte, muitos biopolímeros superabsorvedores apresentam-se como alternativas
128 viáveis melhor conservar os AMP, pois além de estender a vida de prateleira desses, não
129 interferem em suas propriedades sensoriais, mantendo o frescor por tempo mais
130 prolongado do que as embalagens derivadas de petróleo. Contudo, essas embalagens
131 não dispensam as boas práticas de manipulação, nem o acondicionamento adequado
132 (luz, temperatura).

133

134 REFERÊNCIAS

135 ÁGUILA J.S.D. Processamento mínimo de rabanete: Estudos físico-químicos,
136 fisiológicos e microbiológicos, PIRACICABA-SP,2004.

137 AMAL, S. H. A.; EL-MOGY, M. M.; ABOUL-ANEAN, H. E.; ALSANIUS, B. W.
138 Improving strawberry fruit storability by edible coating as a carrier of thymol or
139 calcium chloride. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, Deira, v. 2, n.
140 3, p. 88-97, 2010.

141 ASSIS, Odilio Benedito Garrido and BRITTO, Douglas de. Revisão: coberturas
142 comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. *Braz. J. Food*
143 *Technol.*[online]. 2014, vol.17, n.2 [cited 2015-02-23], pp. 87-97 .

144 ASSIS.O.B.G. et al. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos
145 e aplicações *Braz. J. Food Techno*, Campinas, v. 17, n. 2, p. 87-97, abr./jun. 2014.

146 ASSIS.O.B.G.et al, EMBRAPA, O uso de biopolímero como revestimentos comestíveis
147 protetores para conservação de frutas *in natura* e minimamente processadas. São Carlos,
148 SP,2009.

149 AZARAKHSH, N.; OSMAN, A.; GHAZALI, H. M.; TAN, C. P.; MOHD-ADZAHAN,
150 N. Optimization of alginate and gellan-based edible coating formulations for fresh-cut
151 pineapples. *International Food Research Journal*, Selangor, v. 19, n. 1, p. 279-285,
152 2012.

153 AZARAKHSH, Nima et al. Optimization of alginate and gellan-based edible coating
154 formulations for fresh-cut pineapples. **International Food Research Journal**, v. 19, n.
155 1, p. 279-285, 2012.

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

158 BAI, Jinhe et al. Formulation of zein coatings for apples (*Malus domestica*
159 Borkh). **Postharvest Biology and Technology**, v. 28, n. 2, p. 259-268, 2003.

160 BRASIL. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária – Embrapa.embalagens
161 nanotecnológicas para comer. 2014. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de>

Júnior, E. M. F.; Batista, R. A.; Silva, T. D. da; Cordeiro, J. C. 2015. Embalagens biopoliméricas super absorvedoras de umidade inseridas no contexto histórico de conservação de minimamente processados - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 162 notícias/-/noticia/1646673/embalagens-nanotecnologicas-para-comer. Acesso em:
163 1/2/2015.
- 164 CARNELOSSI, G.A.M. et al. Conservação De Folhas De Couve Minimamente
165 Processadas. *Revista Brasileira De Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4,
166 n.2, p.149-155, 2002.
- 167 CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R. C. C.; DELIZA. R. Starch edible coating of
168 papaya: effect on sensory characteristics. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*,
169 Campinas, v. 32, n. 1, p. 84-92, 2012.
- 170 CHA, Dong Su; CHINNAN, Manjeet S. Biopolymer-based antimicrobial packaging: a
171 review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 44, n. 4, p. 223-237, 2004.
- 172 DHALL, R. K. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a
173 review. *Critical reviews in food science and nutrition*, v. 53, n. 5, p. 435-450, 2013.
- 174 JANJARASSKUL, Theeranun; KROCHTA, John M. Edible packaging
175 materials. *Annual Review of Food Science and Technology*, v. 1, p. 415-448, 2010.
- 176 JUNQUEIRA, M.S.et al. Efeito de embalagens ativas no escurecimento enzimático de
177 batatas (*solanumtuberosum*) fatiadas e minimamente processadas. *Semina: Ciências*
178 *Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 3, p. 613-618, jul./set. 2009.
- 179 KING, A.H. Brown seed extracts (alginates). *Food Hydrocolloids* 2, 115–188, 1983.
- 180 LIMA, Maria. A. Imunocastração: mais uma importante ferramenta para o
181 pecuarista 2014. Artigo em Hypertexto. Disponível
182 em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2014_1/frutas/index.htm>. Acesso
183 em: 1/2/2015.
- 184 MARIN, Tatiana. Embalagem Ativa para Alface Americana (*Lactuca sativa* L.)
185 Minimamente processada. Londrina, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência de
186 Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina.
- 187 NAYIK, Gulzar Ahmad; MAJID, Ishrat; KUMAR, Varun. Developments in Edible
188 films and Coatings for the extension of Shelf Life of Fresh Fruits. *American Journal of*
189 *Nutrition and Food Science*, v. 16, p. 20, 2015.
- 190 OLIVEIRA, C.S, et al; Utilização de filmes comestíveis em alimentos, Universidade
191 tecnológica federal do Paraná-UTFPR; Campus Ponta Grossa-Paraná-Brasil.V.01,P.52-
192 57,2007.
- 193 POVERENOV, E. et al. Effects of polysaccharide-based edible coatings on fresh-cut
194 melon quality. **Acta horticulturae**, 2014.
- 195 ROJAS-GRAÜ, Maria A.; TAPIA, Maria S.; MARTÍN-BELLOSO, Olga. Using
196 polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples. **LWT-**
197 **Food Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 139-147, 2008.
- 198 ROSSETTI, R. F.; ASSIS, OBG. Medida de molhabilidade e da energia superficial de
199 filmes biopoliméricos de interesse a confecção de embalagens. In: *Embrapa*
200 *Instrumentação-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. In: JORNADA
201 CIENTÍFICA-EMBRAPA SÃO CARLOS, 2., 2010, São Carlos, SP. Anais... São

Júnior, E. M. F.; Batista, R. A.; Silva, T. D. da; Cordeiro, J. C. 2015. Embalagens biopoliméricas super absorvedoras de umidade inseridas no contexto histórico de conservação de minimamente processados - Revisão. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

202 Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010. p.
203 91., 2010.

204 SOARES, F.F.N. Efeito da embalagem na conservação de produtos minimamente
205 processados. Departamento de Tecnologia de Alimentos; Universidade Federal de
206 Viçosa, Viçosa-MG 2002.

207 SRINIVASA, P. et al. Storage studies of mango packed using biodegradable chitosan
208 film. **European Food Research and Technology**, v. 215, n. 6, p. 504-508, 2002

209 TRESSELER, J.F.M.et al. Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças
210 minimamente processadas. Ciênc. agrotec. vol.33 no.spe Lavras 2009.

211 VALVERDE, J. M.; VALERO, D.; MARTÍNEZ-ROMERO, D.; GUILLÉN, F.;
212 CASTILLO, S.; SERRANO, M. Novel edible coating based on aloe vera gel to
213 maintain table grape quality and safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,
214 Easton, v. 53, n. 20, p. 7807-7813, 2005.

215

216 **Tabela 1.** Biopolímeros com eficácia comprovada para conservação de alimentos -
217 revestimentos de alimentos minimamente processados.

Biopolímero	Principal função
Alginato	Redução das perdas de água
Caseína	Barreira a gases e manutenção da cor
Pectina	Barreira a gases; ação antifúngica, manutenção da Firmeza
Lipídeos	Barreira a gases; redução de perdas de água
Cera de carnaúba	Barreira a gases; redução de perdas de água; diminuição da desidratação superficial.
Quitosana	Ação antimicrobiana; manutenção da cor e redução do escurecimento.
Goma xantana	Redução de perdas de água, diminuição da desidratação superficial.

218 (BRASIL, 2014)

219

220

221 **Tabela 2.** Interação entre alimentos minimamente processados e biopolímeros
222 superabsorvedores de umidade.

Frutas	Biopolímeros Super absorventes	Tempo acrescido (dias)	Referências
Maçã	Alginato/goma gelana quitosana	2	Rojas-Graü et al. (2007)
Papaia	Fécula de mandioca	14	Castricini et al. (2012)
Abacaxi	Alginato/goma gelana	10	Azarakhsh et al. (2012)
Uva	Gelatina e amido	10	Valverde et al. (2005)
Morango	Proteína de soja	12	Amal et al. (2010)

223