

## 1 **Aplicação de biofilmes a base de fécula de mandioca na conservação** 2 **pós-colheita de Umbú**

3 **Edson Fagne dos Santos<sup>1</sup>; Debora Souza Mendes<sup>1</sup>; Eliene Almeida Paraizo<sup>1</sup>; Joelma**  
4 **Carvalho Martins<sup>1</sup>; Gisele P. Mizobutsi<sup>1</sup>**

5 <sup>1</sup>UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros – Av. Reinaldo Viana, 2630, Bico da Pedra,  
6 Janaúba - MG, 39440-000. [fagner-edson07@hotmail.com](mailto:fagner-edson07@hotmail.com); [deborasouzamendes@yahoo.com.br](mailto:deborasouzamendes@yahoo.com.br);  
7 [alieneparaizolik@hotmail.com](mailto:alieneparaizolik@hotmail.com); [joelma-carvalho.02@hotmail.com](mailto:joelma-carvalho.02@hotmail.com); [gisele.mizobutsi@unimontes.br](mailto:gisele.mizobutsi@unimontes.br)

### 8 **RESUMO**

9 O umbuzeiro é uma frutífera adaptada ao semi-árido norte mineiro. Sua comercialização  
10 representa uma fonte de renda significativa para muitas famílias no Brasil principalmente  
11 em regiões com déficit de chuvas. Assim, formas de conservação desta fruta devem ser  
12 estudadas a fim de melhorar sua qualidade pós-colheita. O amido extraído da mandioca  
13 apresenta boas características para formação de películas que, além de serem comestíveis,  
14 são de baixo custo quando comparadas às ceras comerciais. Objetivou-se com a  
15 realização deste trabalho estudar a influencia do uso de revestimentos com biofilme a  
16 base de fécula de mandioca para conservação pós-colheita do umbu (*Spondias tuberosa*)  
17 em temperatura ambiente. O trabalho foi realizado no laboratório de Pós-colheita da  
18 UNIMONTES - Janaúba- MG. Os frutos utilizados apresentavam estágio de maturação  
19 "de vez". Constituiu-se dos seguintes tratamentos: uso de fécula 1% e sem uso de fécula.  
20 O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 5  
21 (tratamentos x período de avaliação) e 4 repetições. Foram avaliados quanto a firmeza do  
22 fruto, Cromaticidade, Ângulo Hue, Luminosidade, pH, sólidos solúveis totais e acidez  
23 total titulável. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão através do  
24 software estatístico SISVAR. O tratamento com o uso de fécula de mandioca a 1%  
25 proporcionou melhor qualidade e características pós- colheita do umbu além de preserva-  
26 los por maior tempo.

27 **PALAVRAS-CHAVE:** *Spondias tuberosa*, Fécula de mandioca. Conservação pós-  
28 colheita

### 29 **ABSTRACT**

30 **Effect of application of manioc starch in the conservation and umbu post-harvest**  
31 **quality**

32 The umbuzeiro tree is a fruit plant adapted to semi-arid north of Minas Gerais. Your  
33 marketing is a significant source of income for many families in Brazil, mainly in regions  
34 with rainfall deficit. So, this fruit conservation Include ways to improve its postharvest  
35 quality. The extracted cassava starch has good characteristics for film formation which, in  
36 addition to being edible, are inexpensive when compared to commercial waxes. The aim  
37 of this study was evaluate influence of the use of coatings with biofilm cassava starch for  
38 the umbu postharvest quality (*Spondias tuberosa*) at room temperature. The study was  
39 conducted in Postharvest Laboratory of UNIMONTES - Janaúba- MG. The fruits used  
40 had maturity stage "on time". It consisted of the following treatments: use of starch 1%  
41 and without the use of starch. The design was completely randomized in a factorial 2 x 5  
42 (treatment x time evaluation) and 4 repetitions. Were evaluated for the firmness of the  
43 fruit, Chromaticity, Hue angle, brightness, pH, total soluble solids and titratable acidity.  
44 Data were subjected to analysis of variance and regression through SISVAR statistical  
45 software. Treatment with the use of 1% cassava starch provided better quality and post-  
46 harvest characteristics of umbu addition to preserving them for longer.

47

48 **KEYWORDS:** *Spondias tuberosa*, cassava starch. Postharvest conservation

49 O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma árvore endêmica do semi-  
50 árido brasileiro (PRADO e GIBBS, 1993). Pertencente a família anacardiaceae é uma  
51 frutífera adaptada para sobreviver e produzir sob condições de estresse hídrico e adaptada  
52 ao clima e solo da região Norte de Minas. Assim, pode-se considerar o umbuzeiro uma  
53 alternativa viável para a geração de renda na região Norte de Minas Gerais. A exploração  
54 de espécies como o umbuzeiro, pode ser uma das alternativas de diversificação para a  
55 fruticultura brasileira, em razão de sua adaptabilidade às diferentes condições climáticas.  
56 Diante do aumento da demanda pelo produto e do interesse do produtor em cultivar surge  
57 também exigências do mercado consumidor que busca frutos mais vistosos e com maior  
58 qualidade, e para isso o uso de atmosfera modificada no armazenamento de frutos e  
59 hortaliças vem sendo muito utilizado nas últimas décadas. A modificação da atmosfera  
60 pode ser facilmente obtida com o uso de filmes poliméricos, a exemplo os sacos plásticos  
61 de polietileno de alta ou baixa densidade (Vieira et al., 2009). De acordo com Azeredo  
62 (2003), outra alternativa é a utilização de películas comestíveis que tem sido bastante  
63 explorada para revestimento de frutas e hortaliças frescas, visando minimizar a perda de

64 umidade e reduzir as taxas de respiração, além de conferir aparência brilhante e atraente.  
65 As barreiras artificiais proporcionam o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> proveniente da  
66 respiração do próprio fruto e a redução de O<sub>2</sub> na mesma intensidade, diminuindo a taxa  
67 de metabolismo e aumentando a durabilidade do fruto (Smith et al., 1987). O amido  
68 extraído da mandioca apresenta boas características para formação de películas que, além  
69 de serem comestíveis, são de baixo custo quando comparadas às ceras comerciais. Esse  
70 biofilme apresenta bom aspecto, não é pegajoso, é brilhante e transparente, melhorando o  
71 aspecto visual dos frutos, e pode ser removido com água (Cereda et al., 1995; Nunes et  
72 al., 2004). Diante da escassez de trabalhos e com o intuito de buscar fontes alternativas  
73 para a conservação de frutas *in natura* sem gerar resíduos sólidos para o ambiente,  
74 objetivou-se com a realização deste trabalho estudar a influencia do uso de revestimentos  
75 com biofilme de fécula de mandioca para conservação pós-colheita do umbu (*Spondias*  
76 *tuberosa*) em temperatura ambiente.

77

## 78 MATERIAL E MÉTODOS

79 O trabalho foi realizado no laboratório de Pós-colheita da Universidade Estadual de  
80 Montes Claros - UNIMONTES localizado no município de Janaúba- MG. Os frutos  
81 utilizados foram provenientes da mesma planta e apresentavam estágio de maturação "de  
82 vez". Os tratamentos foram: Aplicação de fécula 1% e sem uso de fécula. O delineamento  
83 experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, sendo  
84 frutos com fécula e sem fécula, avaliados em 5 datas diferentes (0, 3, 6, 9, e 12 dias após  
85 a colheita) com 4 repetições. Os frutos foram armazenados em bandejas de isopor à  
86 temperatura ambiente. Foram avaliados quanto a firmeza do fruto, Cromaticidade,  
87 Ângulo Hue, Luminosidade, pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável. A firmeza  
88 (N), foi determinada através do texturômetro digital Brookfield CT3 Texture, pH,  
89 segundo a técnica da AOAC (1992), com leitura realizada em pHmetro digital (Digimed  
90 modelo DM20), teor de sólidos solúveis (°Brix), determinado por leitura em refratômetro  
91 de bancada da marca ATAGO (modelo N1), acidez titulável (eq. mg ácido cítrico. 100  
92 mL<sup>-1</sup> suco), determinada por titulação com solução de NaOH 0,1N e coloração externa  
93 dos frutos, avaliada através do colorímetro Color Flex 45/0(2200), stdzMode: 45/0, com  
94 leitura direta de reflectância das coordenadas L\* (luminosidade) a\* (tonalidade vermelha

95 ou verde) e  $b^*$  (tonalidade amarela ou azul), do sistema Hunterlab Universal Software. A  
96 partir dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , foi calculado o ângulo Hue e cromaticidade. As  
97 avaliações foram feitas a cada data de armazenamento, constituindo 5 avaliações. Os  
98 dados foram submetidos à análise de variância e regressão através do software estatístico  
99 SISVAR.

100

## 101 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

102 E possível verificar através da análise de variância que houve diferença significativa entre  
103 os tratamentos e período de avaliação para 5 das 7 variáveis avaliadas não diferindo  
104 apenas para luminosidade e Acidez titulável. Para a variável SST verifica-se que os frutos  
105 tratados com fécula a 1% apresentaram-se com SST mais baixos (Figura 1) uma vez que  
106 o uso de fécula proporcionou o retardamento do amadurecimento dos frutos, fazendo com  
107 que os mesmos apresentassem menor teor de SST. Já os frutos não tratados com fécula  
108 apresentaram-se com um teor de SST mais elevado, uma vez que estes não apresentavam  
109 barreira à respiração do fruto. Verifica-se também que conforme aumenta o tempo pós-  
110 colheita os SST aumentam no fruto, sendo observado valores de 8,4 (dia 0) para 10,1(dia  
111 12) no tratamento com fécula e de 8,4(dia 0) para 10,9(dia 12) no tratamento sem uso de  
112 fécula. Segundo Chitarra (2005) geralmente o teor de SST aumentam com o transcorrer  
113 da maturação seja por biossíntese, pela degradação de polissacarídeos ou ainda pela  
114 excessiva perda de água dos frutos promovendo um maior acúmulo dos mesmos, o que  
115 pode explicar o comportamento obtido neste trabalho uma vez que o tratamento com  
116 fécula pode ter proporcionado uma menor taxa de respiração retardando assim o processo  
117 de maturação.

118 Para a variável Acidez titulável verifica-se que os frutos tratados com fécula a 1% e os  
119 frutos não tratados não mostraram diferença significativa, isto é, a acidez titulável não foi  
120 influenciada pelos tratamentos e apenas pelo período de armazenamento. A AT oscilou  
121 ao longo do armazenamento, porém verificou-se um incremento de 0,04 % do primeiro  
122 para o último dia de avaliação (Figura 2).

123 Para firmeza, é possível observar que o tratamento com uso de fécula de mandioca  
124 proporcionou frutos com maior firmeza em relação ao tratamento sem uso de fécula  
125 (Figura 3), isso pode ter ocorrido devido a fécula retardar o amadurecimento devido a

126 diminuição da taxa de respiração do fruto. Segundo Sañudo e colaboradores (1997) a  
127 firmeza do fruto e da sua polpa se torna menos resistente devido á degradação do amido  
128 que é convertido em açúcares solúveis. Verifica-se também que conforme a época de  
129 avaliação aumenta, os valores de firmeza diminuem significativamente. Entretanto esse  
130 decréscimo foi menor quando os frutos foram tratados com fécula a 1% passando de  
131 25,07(dia 0) para 14,33(dia 12). Já o tratamento sem fécula provocou decréscimo de  
132 25,07(dia 0) para 3,56 N (dia 12) indicando mais uma vez que o uso de fécula de  
133 mandioca a 1% funciona como barreira protetora que retarda o amadurecimento dos  
134 frutos. Não foi constatada diferença entre os tratamentos para a variável luminosidade,  
135 porém verifica se diferença entre as épocas de avaliação sendo que conforme passam os  
136 dias os valores de luminosidade diminuíram (Figura 4).

137 Quanto ao ângulo Hue verificou-se diferença entre tratamentos em função do período de  
138 armazenamento apresentando-se com um comportamento linear decrescente para ambos  
139 os tratamentos, sendo que o tratamento com fécula apresentou valores maiores em relação  
140 ao tratamento sem fécula, valores esses superiores para todos os períodos de  
141 armazenamento (Figura 5). Nota-se que à medida que ocorre a maturação dos frutos a  
142 coloração verde do fruto diminui, pois a clorofila é degradada e se acumulam as  
143 antocianinas. Desse modo o fruto assume a coloração tendendo ao vermelho. Em vista  
144 que o tratamento com fécula retardou o amadurecimento do fruto esse fato pode ser  
145 explicado.

146 Quanto á variável cromaticidade houve diferença significativa entre tratamentos em  
147 função do período de armazenamento. A cromaticidade da casca apresentou um aumento  
148 em seus valores durante os períodos de armazenamento, no tratamento sem fécula foram  
149 observados maiores valores durante todos os períodos de armazenamentos (Figura 6). A  
150 cromaticidade ou croma ( $C^*$ ) expressa à intensidade da cor, ou seja, a saturação em  
151 termos de pigmentos desta cor. Valores de cromaticidade próximos a zero representam  
152 cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores vivas, intensas  
153 (Mendonça et al.,2003).

154 Já para pH, (Figura 7) os frutos sofreram influência tanto do tratamento quanto do  
155 período de armazenamento, reduzindo na segunda avaliação(dia 3) e aumentando  
156 posteriormente, isso possivelmente porque a atividade metabólica no fruto recém colhido  
157 é menor e a medida que passam os dias o processo de consumo de ácidos orgânicos vai

Santos, E.F., Mendes, D.S., Paraizo, E.A., Martins, J.C., Mizobutsi, G.P., 2015. **Efeito da aplicação de biofilmes de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de Umbú** In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

158 aumentando assim ocorre uma elevação de pH. Segundo Medlicott e outros 1986 e  
159 Chitarra e Chitarra 2005 com a redução da acidez ocorre um aumento significativo dos  
160 valores de pH decorrente do consumo de ácidos orgânicos no processo respiratório. Entre  
161 os tratamentos também foi verificado diferença significativa uma vez que os frutos com  
162 fécula apresentaram-se com pH mais elevado. Segundo LIMA et al. (1996), a redução  
163 dos teores de O<sub>2</sub> e conseqüente aumento de CO<sub>2</sub>, provocados pela atmosfera modificada,  
164 reduzem as perdas na acidez durante o armazenamento, causadas pela redução da  
165 atividade enzimática relacionada ao metabolismo respiratório, elevando o pH dos frutos.

166

## 167 **CONCLUSÃO**

168 A utilização de biofilmes a base de fécula de mandioca preservou por maior  
169 tempo a qualidade e conferiu aos frutos de umbú melhores características físicas. Novos  
170 estudos são necessários com intuito de avaliar diferentes formulações.

171

## 172 **AGRADECIMENTOS**

173 Os Autores agradecem á Fundação de Amparo á Pesquisa de Minas Gerais –  
174 FAPEMIG, CNPq, CAPES e a UNIMONTES pelo apoio financeiro.

175

## 176 **REFERÊNCIAS**

177 Vieira, E.L.; Pereira, M.E.C.; Santos, D.B. dos; Lima, M.A.C. de. Aplicação de biofilmes na ualidade da  
178 manga ‘Tommy Atkins’. *Magistra*, v.21, n.3, p.165-170, 2009.

179 Azeredo, H.M.C. de. Películas comestíveis em frutasconservadas por métodos combinados: potencial  
180 deaplicação. *Boletim do Centro de Pesquisa deProcessamento de Alimentos*, v.21, n.2, p.267-278, 2003.

181 Chitarra, M. L. F.; Chitarra, A.B.: Pós-colheita de frutos ehortaliças - Fisiologia e Manuseio. Lavras:  
182 UFLA, 2005.785p.

183 SMITH, S.; GEESON, J.; STOW, J. Production of modified atmospheres in deciduos fruits by the use of  
184 films and coatings. *HortScience*, Alexandria, v.22, n.5, p.772-776, 1987.

185

186 LIMA, L. C. de O.; SCALON, S. de P. Q.; SANTOS, J. E. S. Qualidade de mangas (*Mangifera indica*) cv.  
187 ‘Haden’ embaladas com filme de PVC durante o armazenamento. *Revista Brasileira de ricultura*, Cruz  
188 das Almas, v. 18, n. 1, p.55-63, 1996.

189

190

191 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:fisiologia e manuseio**. 2<sup>a</sup>  
192 ed. revisada e ampliada. Lavras: UFLA, 2005. p.785.

193

194

Santos, E.F., Mendes, D.S., Paraizo, E.A., Martins, J.C., Mizobutsi, G.P., 2015. **Efeito da aplicação de biofilmes de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de Umbú**. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

195 MENDONÇA, K.; JACOMINO, A. P.; MELHEM T. X.; KLUGE, R.A. Concentração de etileno e tempo  
196 de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. *Brazilian Journal of Food Technology*. v. 6, n. 2,  
197 p. 179-183, 2003. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/brazilianjournal/free/p03128.pdf>.

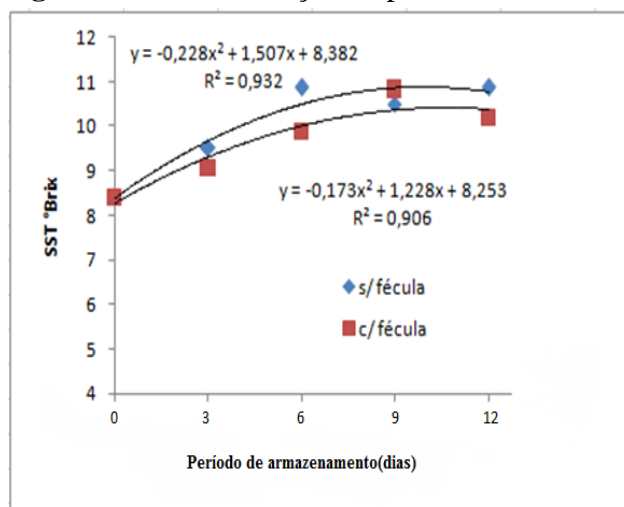
198  
199 PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South  
200 America. *Annals of the Missouri Botanic Garden*, v.80, p.902-927, 1993.

201  
202 SAÑUDO, R.; BUSTILLOS, R. J. A.; GARCIA, L. P. L.; MOLINA, E. B.; NUNO, S. O.; ALGEL, D.  
203 **N. Manejo postcosecha del mango**. México: EMEX, 1997. 92p. Minolta Corporation Instrument  
204 Systems Division. 1994. 49p.

## 205 206 FIGURAS

207

**Figura 1:** SST em relação ao período de armazenamento.



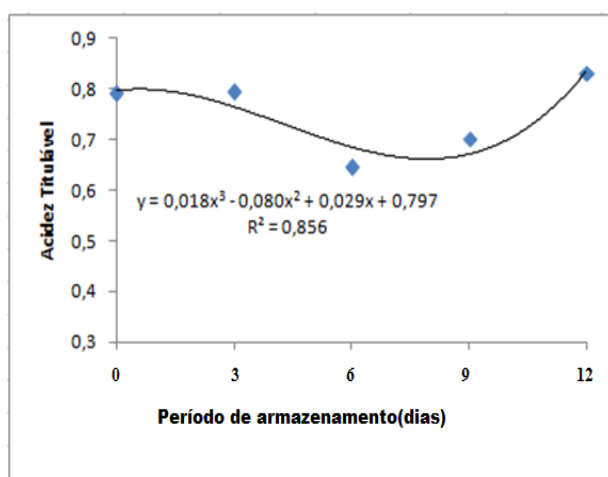
208

209

210

**Figura 2:** Acidez titulável em relação ao período de armazenamento.

211

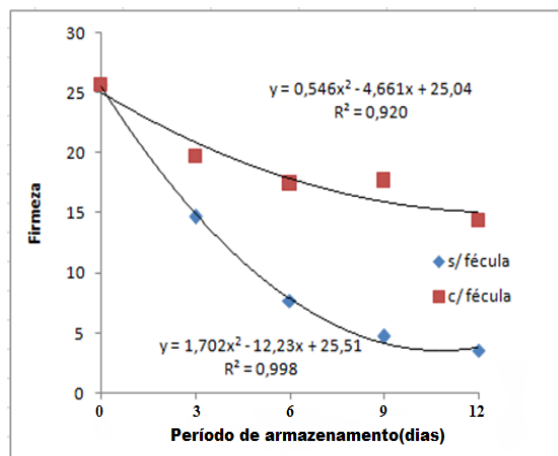


212

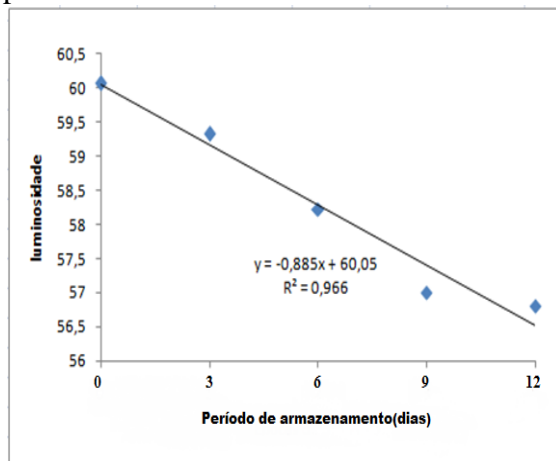
213

214

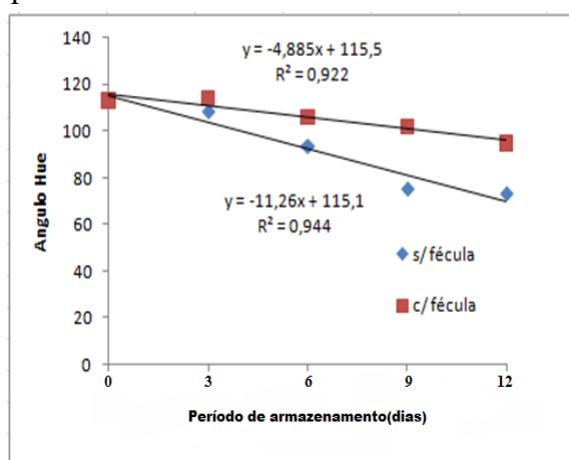
**Figura 3:** Firmeza em relação ao período de armazenamento.



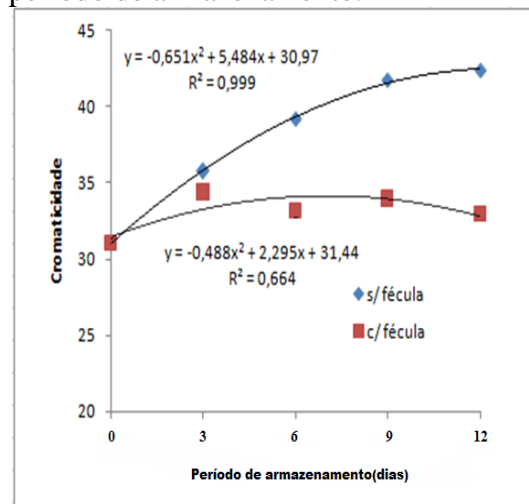
**Figura 4:** Luminosidade em relação ao período de armazenamento.



**Figura 5:** Ângulo Hue em relação ao período de armazenamento.



**Figura 6:** Cromaticidade em relação ao período de armazenamento.



**Figura 7:** pH em relação ao período de armazenamento.

