

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

**Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. Anunciene Barbosa Duarte<sup>1</sup>; Joelma Carvalho Martins<sup>1</sup>; Lucas Borges Ferreira<sup>1</sup>; José Jader Silveira Araujo<sup>1</sup>; Angislene de Fátima Ferreira Andrade<sup>1</sup>; Gisele Polete Mizobutzi<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> UNIMONTES – Departamento de Ciências Agrárias. Avenida Reinaldo Viana, 2630, 39440-000 Bico da Pedra – Janaúba – MG, estudante de Agronomia-cieneuarte@live.com.

## RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça cosmopolita, conhecida e consumida em todo o mundo, devido sua multiplicidade na alimentação humana e ativa participação no comércio. Tem ótima adaptação aos mais variados climas, pouca sensibilidade ao fotoperíodo e facilidade de ajustamento aos recursos naturais. O tomate é considerado um produto altamente perecível após a colheita, pela fragilidade dos seus tecidos e pela manutenção de sua atividade metabólica, demandando inúmeros esforços na sua conservação pós-colheita. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da fécula de mandioca em dois estádios de maturação do tomate. Observou-se que o uso dos filmes comestíveis favoreceram a conservação pós-colheita do tomate.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum lycopersicum* L., biofilmes, consumidor

## ABSTRACT

**Use of cassava starch as alternative of postharvest conservation on the tomato on two ripening stages.**

The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is a cosmopolitan vegetable, known and consumed throughout the world, due the multiplicity in human feed and active participation in trade. It has great adaptation to a variety of climates, little sensitivity to photoperiod and ease to adjust to natural resources. The tomato is considered a highly perishable product after harvest, due the fragility of their tissues and maintaining their metabolic activity, requiring numerous efforts in its postharvest conservation. The objective of this study was evaluate the effect of cassava starch in two tomato ripening stages. Was observed that the use of edible films favored the postharvest conservation of the tomato.

**Keywords:** *Solanum lycopersicum* L., biofilms, consumer.

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

## 35 **INTRODUÇÃO**

36 O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma hortaliça cosmopolita, conhecida e  
37 consumida em todo o mundo, devido sua multiplicidade na alimentação humana e ativa  
38 participação no comércio. Além, de sua ótima adaptação aos mais variados climas,  
39 pouca sensibilidade ao fotoperíodo e facilidade de ajustamento aos recursos naturais  
40 (Tabosa e Silva, 2008). Sua importância para a sociedade também implica as questões  
41 nutricionais. O tomate apresenta altos valores de vitaminas A e C e Licopeno,  
42 substâncias que ajudam na prevenção do câncer, relacionado ao aparelho digestivo  
43 (Simão e Rodríguez, 2008).

44 A colheita no estádio de maturação apropriado de maturidade determinará a qualidade  
45 do vegetal e define o momento da colheita, sendo um fator extremamente importante  
46 para obtenção de um produto de alta durabilidade (Damatto Junior *et al.*, 2010). Durante  
47 a maturação do tomate, ocorrem diversas alterações fisiológicas e bioquímicas que  
48 induzem a mudanças de cor, sabor, textura e aroma, definindo o momento da colheita. O  
49 estádio verde maduro (início de mudança de cor) é considerado o primeiro indicador  
50 visual para o índice de maturação. O ponto de colheita do tomate depende, de maneira  
51 geral, da distância entre o local de produção até o mercado atacadista ou a indústria de  
52 processamento (Chitarra e Chitarra, 2005).

53 O ponto de colheita do tomate depende, de maneira geral, da distância entre o local de  
54 produção até o mercado atacadista ou a indústria de processamento.

55 O tomate é considerado um produto altamente perecível após a colheita, pela fragilidade  
56 dos seus tecidos e pela manutenção de sua atividade metabólica, demandando inúmeros  
57 esforços na sua conservação pós-colheita. Sendo um fruto climatérico, o seu  
58 amadurecimento inicia-se com a elevação da atividade respiratória, acarretando uma  
59 série de transformações em suas características físicas e químicas, dentre elas perda da  
60 clorofila, síntese de carotenóides e amolecimento (Vieites, 1998). Como alternativa para  
61 esses problemas, Bobbio & Bobbio (1984), relata que o uso de películas (filmes)  
62 comestíveis é uma proposta que vem sendo usada com a mesma finalidade da cera.  
63 Nesta técnica utilizam-se como matéria-prima os derivados do amido, da celulose ou do  
64 colágeno. Podem ser usadas diretamente sobre os alimentos, que poderão ser  
65 consumidos ainda com a película. A fécula de mandioca é considerada a matéria-prima

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, por formar películas resistentes  
67 e transparentes, eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom aspecto e  
68 brilho intenso, tornando frutos e hortaliças comercialmente atrativos. Cereda *et al.*  
69 Também citam a possibilidade de recobrir matérias-primas com fécula de mandioca  
70 gelatinizada que, devido as suas propriedades quando desidratadas, podem formar  
71 películas semelhantes às de celulose em resistência e transparência, representando uma  
72 alternativa potencial a ser usada na conservação de frutas e hortaliças. Visto o exposto,  
73 objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da fécula de mandioca em dois  
74 estádios de maturação do tomate.

75

## 76 **MATERIAL E MÉTODOS**

77 O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia pós-colheita da Unimontes,  
78 campus Janaúba-MG. Foram utilizados frutos tomate variedade ‘Andréia’ adquiridos no  
79 comércio local de Janaúba (MG). Os frutos encontravam-se em estádio de maturação  
80 Vermelho-claro: em que 60% a 90% da superfície do fruto apresentava coloração rósea  
81 ou avermelhada ou vermelha, de acordo com a classificação de Alvarenga e Souza  
82 2004. Os tomates foram lavados em água corrente e em seguida, imersos em solução de  
83 hipoclorito de sódio 10 ppm por 15 minutos e colocados para secar ao ar. Foram  
84 avaliados frutos de tomate em dois estádios de maturação, sendo que os frutos do  
85 estádio 1 apresentavam coloração vermelha alaranjada (parcialmente maduro) e o  
86 estádio 2 coloração avermelhada (maduro). O experimento constou de quatro  
87 tratamentos: T1= testemunha sem nenhum revestimento, T2= fécula 2%, T3= fécula 2%  
88 + água de cravo 12 hs e T4= fécula 2% + água de canela 12 hs. O cravo e a canela  
89 foram triturados e pesados, foram preparadas duas soluções: 10g de cravo + 3L de água  
90 destilada por um período de 12 horas; 10g de canela + 3L de água destilada por um  
91 período de 12 horas, posteriormente essa solução foi peneirada separando a porção  
92 líquida da sólida. A fécula de mandioca a 2% foi preparada com a água em que foi  
93 deixado o cravo e a canela, e a mistura aquecida a 70°C para gelatinização (por 15  
94 minutos) e deixada resfriar a temperatura ambiente. Os frutos foram imersos na solução  
95 de fécula e em seguida colocados em recipiente telado para drenagem e secagem do  
96 excesso da solução. Posteriormente, foram armazenados em BOD a 20°C. As avaliações

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 quanto à firmeza (N), teor de sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez titulável foram  
98 realizadas num período de quatro dias (0, 1, 2,3). O delineamento experimental utilizado  
99 foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4 sendo dois estágios de maturação  
100 com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, teste de  
101 Tukey (0,05) por meio do programa SISVAR.

102

## 103 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

104 O resumo das análises de variância das características firmeza, sólidos solúveis, acidez  
105 titulável e pH estão dispostos na tabela 1.

106 Com relação a firmeza dos frutos de tomate (tabela 2), verificou-se diferença entre os  
107 estádios de maturação para todos os tratamentos, sendo que o estágio 1 apresenta  
108 valores superiores ao estágio 2. Os resultados obtidos estão de acordo com os obtidos  
109 por Lana et al. (2005), que verificaram maior firmeza de polpa em colhidos menos  
110 maduros. De acordo com Brummell *et al.* (1999), a perda de firmeza de polpa em  
111 tomates está relacionada à perda de turgor, mas, principalmente, ao metabolismo da  
112 parede celular, ocorrendo uma extensiva despolimerização da pectina e hemicelulose e  
113 uma fraca despolimerização da celulose. Para a comercialização, a firmeza também é  
114 importante, uma vez que é uma característica bastante exigida pelos consumidores,  
115 influenciando diretamente na opção de compra (Andreuccetti *et al.*, 2007). Outro fato  
116 em que a característica de firmeza tem grande valia é na vida útil dos frutos, conferindo  
117 resistência a danos durante a colheita, transporte e na comercialização (Embrapa, 2003).  
118 No estágio 1 a testemunha sem nenhum revestimento (T1) se assemelhou ao tratamento  
119 composto por fécula mais água de cravo (T3), diferindo-se dos demais tratamentos. Os  
120 tratamentos 3 e 4 se assemelharam estatisticamente. No estágio 2 não houve diferença  
121 significativa em nenhum dos tratamentos.

122 Na tabela 3 estão dispostos os resultados encontrados para a variável sólidos solúveis  
123 totais. Observou-se que houve diferença significativa entre os dois estágios de  
124 maturação avaliados. Brackmann et al. (2007) concluíram em seu trabalho que o estágio  
125 de maturação não influenciou no teor de sólidos solúveis de tomate 'Cronus'. Estes  
126 autores explicaram que tomates colhidos parcialmente ou totalmente maduros  
127 apresentam, após o período de armazenamento, uma qualidade semelhante em termos

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

128 de sabor. O teor de sólidos solúveis é uma das características responsáveis pelo  
129 agradável sabor dos frutos, e pode ser influenciado por diversos fatores do ambiente  
130 como a temperatura e disponibilidade de água, por fatores de manejo da cultura, como a  
131 adubação, irrigação e estágio de maturação na colheita, assim também como fatores  
132 intrínsecos do próprio fruto, a característica genética da cultivar e os processos de  
133 respiração e transpiração do fruto e a sua capacidade de dreno, ou seja, em importar  
134 fotoassimilados (Giordano *et al.*, 2000). Para frutos de tomate que são utilizados em  
135 processamento, o aumento no teor de sólidos solúveis tem grande influência sobre o  
136 rendimento industrial, pois quanto maior o °Brix, maior é o rendimento e menor é o  
137 gasto de energia para a concentração da polpa (Silva e Giordano, 2000). De acordo com  
138 Moura *et al.* (1999), frutos que sofrem o processo de amadurecimento na planta são  
139 preferidos pelos consumidores com relação ao sabor e cor dos frutos após a colheita,  
140 porém estes frutos são muito suscetíveis a perdas durante o armazenamento. Estes  
141 autores ainda citam que a situação ideal seria armazenar frutos de um estágio de  
142 maturação que não comprometesse o amadurecimento e permitisse ao produto uma boa  
143 qualidade durante o período de comercialização.

144 A acidez titulável (tabela 4) foi influenciada pelos estádios de maturação havendo  
145 diferença significativa entre eles, sendo que o estágio 1 apresentou valor superior ao  
146 estágio 2. Os valores encontrados neste trabalho demonstram superioridade já que  
147 valores acima de 0,32% são encontrados para tomates de alta qualidade (Kader, 2002).  
148 A acidez titulável também está relacionada ao maior ou menor aproveitamento pela  
149 indústria, pois tomates que apresentam valores abaixo de 0,35 g ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de  
150 fruto fresco requerem aumento no tempo e temperatura de processamento para evitar a  
151 proliferação de microrganismos nos produtos processados (Silva e Giordano, 2000).

152 Com relação ao pH (tabela 5), o estágio 2 apresentou valor de 3,94, diferindo-se do  
153 estágio 1. Giordano *et al.*, (2000), relata que um fruto de qualidade é aquele cujo pH é  
154 inferior a 4,5 e superior a 3,7 para ter acidez elevada. O valor de pH torna-se muito  
155 importante quando o fruto é destinado ao processamento, pois um pH inferior a 4,5 é  
156 desejável para impedir a proliferação de microrganismos e valores superiores ao pH de  
157 4,5 requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processo  
158 térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

159 (Monteiro *et al.*, 2008). De modo geral, tomates excessivamente ácidos são rejeitados  
160 pelo consumidor (Borguini; Silva, 2007).

161

## 162 **REFERÊNCIAS**

163 ANDREUCCETTI, C.; FERREIRA, M.D.; MORETTI, C.L.; HONÓRIO, S.L.

164 Qualidade pós-colheita de frutos de tomate cv. Andréa tratados com etileno.

165 **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.25, n.1, p.122-126, jan./mar. 2007.

166

167 CEREDA, M. P. ; BERTOLINI, A. C.; SILVA, A. P. ; OLIVEIRA, M. A.;

168 EVANGELISTA, R. M. Películas de almidón para la preservación de frutas. **Congreso**

169 **de Polimeros Biodegradables: Avances y Perspectivas**, Buenos Aires, Argentina,

170 1995.

171

172 BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Material de embalagem. In: **Química de**

173 **processamento de alimentos**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. cap. 9, p. 189-202.

174

175 BRUMMELL, D.A. et al. Modification of expansin protein abundance in tomato fruit

176 alters softening and cell wall polymer metabolism during ripening. **Plant Cell**,

177 Rockville, v.11, n.11, p.2203-2216, 1999.

178

179 EMBRAPA. **Cultivo de tomate para industrialização**. 2003. Disponível em:

180 <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/expediente.htm)

181 [expediente.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/expediente.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2012.

182

183 GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C. da; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio.

184 In: SILVA, J.B.C. da; GIORDANO, L.B. Tomate para processamento industrial.

185 Brasília: EMBRAPA, p. 36-59, 2000.

186

187 KADER, A. A. Postharvest technology of horticultural crops. Davis: University of

188 California. p.535, 2002.

189

190 LANA, M.M. et al. Effects of storage temperature and fruit ripening on firmness of

191 fresh cut tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.35, p.87-95,

192 2005.

193

194 MOURA, M.L. et al. Efeito da atmosfera controlada na conservação de tomates

195 colhidos em estágio intermediário de maturidade. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56,

196 n.1, p.135-142, 1999.

197

198 SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. Tomate para processamento industrial. Brasília:

199 Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, p.8-11,

200 2000.

201

202 SIMÃO, Rogério; RODRIGUEZ, Tomás. A evolução do tomate de mesa no estado de

203 Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

204 SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco (Acre). Anais... Rio Branco (Acre):

205 SOBER, 2008. Disponível em: . Acesso em: 20 nov. 2009.

206

207 TABOSA, Francisco; SILVA Denise M. Análise econométrica do mercado de tomate  
208 no estado do Ceará: 1980-2000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA,

209

210 VIEITES, R. L. 1998. **Conservação pós-colheita de tomate (*Lycopersicon esculentum***  
211 ***Mill*)**. Botucatu: Fepaf.

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

Duarte, A. B.; Martins, J. C.; Ferreira, L. B.; Araújo, J. J. S.; Andrade, A. F. F.; Mizobutzi, G. P.; 2015. Utilização de Fécula de mandioca como alternativa de conservação pós-colheita do tomate em dois estádios de maturação. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

238 **Tabela 01:** Resumo da análise de variância das características firmeza (FM), sólidos solúveis (SST), pH,  
239 e acidez titulável (AC), de frutos de tomates em diferentes estádios de maturação. Janaúba-MG,  
240 Unimontes, 2014. (Summary of analysis of variance firmness (FM), soluble solids (TSS), pH and  
241 titratable acidity (AC), fruit of tomatoes at different maturity stages. Janaúba-MG, Unimontes, 2014.)

Fontes variação	GL	Quadrados Médios			
		FM	SST	pH	AC
TRATAMENTO	3	0,96*	0,44ns	0,002ns	0,009ns
ÉSTÁDIO	1	77,9**	4,73**	0,02**	0,07*
ÉSTADIO*TRATAMENTO	3	4,54**	0,79ns	0,008ns	0,004ns
ERRO	24	7,58	6,72	0,99	0,12
CV(%)		7,55	8,7	1,64	12,37

242 **Tabela 02:** Valores referentes à interação Tratamento x Estádio de maturação para Firmeza de frutos de  
243 tomate. Janaúba-MG, Unimontes, 2014. (Amounts of interaction Treatment x Stage of maturity for  
244 firmness of tomato fruits. Janaúba-MG, Unimontes, 2014.)  
245

Tratamentos	Estágio	
	1	2
Testemunha	7,76Ba	6,31Ab
Fécula 2%	9,63Aa	5,91Ab
Fécula/Cravo	8,48Ba	6,05Ab
Fécula/Canela	10,14Aa	5,24Ab
CV (%) = 7,55		

246 \*Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de  
247 Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (Means followed by lowercase and uppercase letters in the row in  
248 column do not differ by Tukey test at 5% probability.)  
249

250 **Tabela 03:** sólidos solúveis totais de frutos de tomate em dois estádios de maturação. Janaúba-MG,  
251 Unimontes, 2014. (Total soluble solids of tomato fruits at two maturity stages. Janaúba-MG, Unimontes,  
252 2014.)

Estádios	Sólidos Solúveis Totais
Estádio 1	5,70B
Estádio 2	6,47A
CV (%) = 8,70	

253 \*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de  
254 probabilidade. (Means followed by different letters in the column differ by Tukey test at 5% probability.)  
255

256 **Tabela 04:** Acidez Titulável de frutos de tomate em dois estádios de maturação. Janaúba-MG,  
257 Unimontes, 2014. (Titratable acidity of tomato fruits at two maturity stages. Janaúba-MG, Unimontes,  
258 2014.)

Estádios	Acidez Titulável
Estádio 1	0,62A
Estádio 2	0,52B
CV (%) = 12,37	

259 \*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de  
260 probabilidade. (Means followed by different letters in the column differ by Tukey test at 5% probability.)  
261

262 **Tabela 05:** pH de frutos de tomate em dois estádios de maturação. Janaúba-MG, Unimontes, 2014. (pH  
263 of tomato fruits at two maturity stages. Frangipani-MG, Unimontes, 2014.)

Estádios	pH
Estádio 1	3,89B
Estádio 2	3,94A
CV (%) = 1,64	

264 \*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de  
265 probabilidade. (Means followed by different letters in the column differ by Tukey test at 5% probability.)