

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

EEFEITO DA EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DE FORMATOS DE MANDIOCA DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADA

**Valécia Nogueira S. e Silva¹; Moab Torres Andrade¹; Domingos F. de Melo Neto¹;
Maria J. B. Carvalho e Sá¹; Adriano do Nascimento Simões¹**

¹UFRPE/UAST – Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada - Fazenda Saco, SN – 56900-000 - Serra Talhada - PE. Valecia.santos@gmail.com, moab_torres@hotmail.com, domingosnetto@hotmail.com, mariacarvalho.sa@hotmail.com, adriano@uast.ufrpe.br

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de embalagens na conservação de formatos inovadores de mandioca de mesa minimamente processada. Raízes foram mantidas a 5 °C por 24 horas; pesadas, lavadas, imersas em água fria, descascadas manualmente e cortadas em pedaços de três centímetros, posteriormente foram separados dois lotes, o primeiro foi processado no formato ‘minitolete’, e o segundo no formato ‘rubiene’; foram sanitizadas, centrifugadas por 60 segundos, embaladas em sacos de polipropileno (0,6 µm de espessura) e nylon multicamada (18 µm de espessura), mantidos em expositores refrigerados à 5 °C por 15 dias. Foram realizadas avaliação visual, e incidência de *Pseudomonas* spp.. Na avaliação visual, verificou-se que os pedaços, tanto no formato ‘rubiene’ quanto no formato ‘minitolete’, acondicionados em embalagem de nylon multicamada a vácuo, obtiveram nota máxima da avaliação visual até o último dia de conservação. No entanto, os pedaços de ambos os formatos, que foram acondicionadas em embalagem de polipropileno, a partir do sexto dia, apresentaram nota média próxima a 4, e aos 12 dias, atingiram nota média próxima a dois, inferior ao limite de aceitabilidade (3) , significando que os pedaços estavam impróprios para comercialização e consumo. A avaliação de fluorescência sob luz ultravioleta dos pedaços, não demonstrou contaminação por *Pseudomonas* spp. para os pedaços de ambos os formatos acondicionadas em embalagem de nylon a vácuo. No entanto, foi observado que os pedaços de ambos os formatos, acondicionados em embalagem de polipropileno, a partir do sexto dia para ‘rubiene, e dos 12 dias para ‘minitolete’, apresentaram sintomas visuais de fluorescência.

PALAVRAS-CHAVE: *Avaliação visual, Pseudomonas spp., Manihot esculenta Crantz.*

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

35

36 **ABSTRACT**

37

38 **EFFECT OF PACKAGE ON PRESERVATION OF MINIMALLY PROCESSED** 39 **SWEET CASSAVA FORMATS**

40

41 The work aimed to evaluate the effect of packaging on conservation of innovative
42 formats table minimally processed cassava. Roots were kept at 5° C for 12:0 am;
43 weighed, washed, soaked in cold water, manually peeled and cut into 3 cm pieces, later
44 were separated two batches, the first was rendered in the format ' minitolete ', and the
45 second in the format ' rubiene '; were sanitized, centrifuged for 60 seconds, packed in
46 polypropylene bags (0.6 μ m thick) and multilayer nylon (18 μ m thick), kept in
47 refrigerated exhibitors at 5° C for 15 days. Visual assessment were carried out, and
48 incidence of *Pseudomonas* spp.. On visual assessment, it was found that the pieces, in
49 both ' rubiene ' and ' minitolete ' format, packed in vacuum multilayer nylon casing,
50 obtained full marks of visual assessment until the last day of conservation. However, the
51 pieces of both formats, which were packed in polypropylene packaging, from the sixth
52 day, showed average rating next to 4, and the 12 days, reached average rating next to
53 two, below the limit of acceptability (3), meaning that the pieces were unsuitable for
54 marketing and consumption. The evaluation of fluorescence under ultraviolet light the
55 pieces, showed no contamination by *Pseudomonas* spp. for the pieces of both formats
56 wrapped in nylon vacuum packing. However, it was observed that the pieces of both
57 formats, packed in the polypropylene wrapper, from the sixth day for ' rubiene ', and 12
58 days to ' minitolete ', showed fluorescence visual symptoms.

59

60 **Keywords:** *Visual assessment, Pseudomonas* spp., *Manihot esculenta* Crantz.

61

62 **INTRODUÇÃO**

63 A mandioca de mesa, popularmente conhecida como macaxeira ou aipim, está
64 amplamente difundida em todo o Brasil, apresentando maior expressividade nas regiões
65 Norte e Nordeste, sendo consumida tanto *in natura* quanto industrializada (MATTOS *et*
66 *al.* 2002). Também é comercializada em feiras livres, inteira ou cortada, congelada em

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 supermercados e, em todos os casos, com poucos recursos tecnológicos para mantê-las
68 conservadas durante a comercialização. Isso contribui para elevada perecibilidade após
69 a colheita, inteiras ou cortadas. Além do manuseio inadequado, a mandioca de mesa é
70 susceptível a desordens de natureza fisiológica e microbiológica (SILVA *et al.*, 2003).

71 As raízes da mandioca são muito perecíveis e geralmente em torno de 48 horas após a
72 colheita já se apresentam com escurecimentos vasculares, tornando-se inadequadas para
73 o consumo. Manter sua qualidade inicial por maior tempo tem sido um grande desafio
74 para a indústria alimentar. A associação dos conhecimentos da tecnologia de
75 processamento e de fisiologia pós-colheita tem levado ao crescimento da área de
76 produtos minimamente processados.

77 Processos de redução de tamanho, tais como o corte e o fatiamento, que dão ao
78 consumidor a conveniência do prato preparado, e que são umas das características
79 diferenciadora dos minimamente processados em relação aos alimentos *in natura*,
80 podem favorecer em muito o crescimento microbiano. Com os cortes, a proteção da
81 casca deixa de existir, expondo o interior dos tecidos e estes passam a liberar “sucos”
82 que servirão de meio nutriente para o desenvolvimento da microflora (CANTWELL,
83 1992).

84 Segundo Porte *et al.* (2009), o processamento mínimo aumenta a perecibilidade
85 devido a lesões provocadas durante a manipulação que promovem a
86 descompartimentalização celular e possibilitam o contato de enzimas e substratos, que
87 originam modificações bioquímicas como escurecimento, formação de odores
88 desagradáveis e perda de textura original, além de favorecer a colonização dos tecidos
89 vegetais por microorganismos deterioradores e patogênicos (PRAÇA, 2002). Portanto,
90 faz-se necessário o uso de embalagens especializadas que modificam a atmosfera e, em
91 associação com o controle da temperatura, retardam eventos fisiológicos, prolongando a
92 vida útil pós-colheita dos alimentos (ARAÚJO, *et al.* 2010).

93 As embalagens têm ação direta na conservação de frutas e hortaliças
94 minimamente processadas, pois estas mantêm a umidade relativa elevada e controlam as
95 trocas gasosas por serem permeáveis.

96 Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes embalagens na
97 conservação de formatos alternativos de macaxeira minimamente processada.

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 MATERIAL E MÉTODOS

99 Raízes de macaxeiras da variedade Recife, foram selecionadas e transportadas para a
100 cozinha industrial da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UAST/UFRPE, na qual foi
101 realizado o processamento mínimo. As raízes foram lavadas, pesadas e mantidas à
102 temperatura de 5 °C, por um período de 24 horas. Em seguida foram minimamente
103 processadas nos formatos: ‘rubiene’ e ‘minitolete’, de acordo com metodologia proposta
104 por Freire *et al* (2014).

105 Embalados em sacos de polipropileno (PP) de 15 x 10 cm e 0,6 µm espessura e sacos de
106 Nylon multicamada de 15 x 10 cm e 18 µm de espessura, seladas em seladora portátil e
107 seladora a vácuo (modelo TM 250), respectivamente, e mantidas em expositores
108 refrigerados à 5 °C por 15 dias.

109 Foram avaliados a aparência visual dos pedaços de ‘rubiene’ e ‘minitolete’ no decorrer
110 dos quinze dias de conservação, sendo atribuídas notas aos pedaços de macaxeira
111 contidos na embalagem, a partir de escalas de notas subjetivas de 5 a 1, na qual 5
112 corresponde à macaxeira com ótima qualidade de comercialização e 1 corresponde a
113 macaxeira inadequada ao consumo e comercialização conforme a descrição estabelecida
114 por Freire *et al.* (2014).

115 Avaliou-se a incidência de *Pseudomonas* spp., visualmente, considerando-se a presença
116 ou ausência dos sintomas característicos da presença da bactéria. Foram utilizados dois
117 pedaços de ‘rubiene’ e ‘minitolete’, os quais foram fotografados com câmera digital,
118 sem o uso do “flash”, mantidos em câmara escura sob incidência de lâmpada
119 ultravioleta portátil com filtro, de 1 x 6 watts a 365 nm.

120 Os dados foram submetidos ao teste de Tuckey, a 5 % de probabilidade, aplicado
121 para detecção de diferenças de médias entre os tratamentos. Foram realizadas análises
122 descritivas dos dados, pois não se conseguiu ajustar uma equação de regressão que
123 atendesse ao comportamento observado.

124

125 RESULTADOS E DISCUSSÃO

126 Verificou-se que as macaxeiras, tanto no formato ‘rubiene’ (Figura 1), quanto
127 ‘minitolete’ (Figura 2) embaladas á vácuo em sacos de nylon multicamada, obtiveram
128 nota média 5 até o último dia. Não apresentando indícios de escurecimento ou

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129 contaminação microbiológica. No entanto, as macaxeiras, também de ambos os
130 formatos, que foram embaladas em sacos de polipropileno (PP), a partir do sexto dia,
131 apresentaram nota média próxima a 4, atingindo nota média próxima ao limite de
132 aceitabilidade (3), ao nono dia, e nota média próxima a 2 no último dia de conservação,
133 apresentando macaxeiras com estrias escurecidas, para o formato ‘minitolete’, e
134 acentuada aparência de *Pseudomonas* spp. para o formato ‘rubiene’.

135 Observou-se, durante conservação, que as macaxeiras de ambos os formatos
136 acondicionados em embalagem de nylon multicamada a vácuo, não apresentaram
137 indícios de contaminação por *Pseudomonas* spp. (Figura 3). Enquanto as macaxeiras
138 acondicionadas em embalagem de polipropileno, tanto no formato ‘minitolete’ quanto
139 ‘rubiene’, ao sexto dia, já apresentavam pedaços com estrias escurecidas e manchas
140 amarelo-esverdeadas, que, quando vistas sob luz ultravioleta ficaram fluorescentes
141 (Figura 3). Sintomas estes, característicos da ocorrência da bactéria *Pseudomonas* spp.
142 assim como visto por Junqueira (2009) para o formato palito.

143 Em geral, verificou-se no o acondicionamento em embalagem de polipropileno,
144 que o escurecimento foi mais evidente no formato ‘minitolete’ e que o principal
145 problema na conservação do formato ‘rubiene’ foram as desordens microbiológicas
146 causadas por *Pseudomonas* spp. E o uso de embalagem de nylon multicamada com
147 vácuo retardou e inibiu o escurecimento e a incidência visível da bactéria,
148 respectivamente.

149 Com base nos resultados apresentados pode-se concluir que as macaxeiras, tanto
150 no formato ‘rubiene’ quanto no formato ‘minitolete’, acondicionado em embalagens de
151 nylon multicamada a vácuo, apresentaram-se como a melhor condição de conservação,
152 entre as testadas neste experimento. Nestas condições, a mandioca manteve uma boa
153 aparência visual e ausência de sintomas de contaminação por *Pseudomonas* spp., até o
154 último dia de conservação, mantendo suas características aptas para comercialização.

155

156 **AGRADECIMENTOS**

157

158 Os autores agradecem a Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade
159 Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), a Fundação de Amparo a Ciência e

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

160 Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), ao Núcleo de Estudos em Fisiologia
161 Pós-colheita de Frutos e Hortaliças (NEFP).

162

163 **REFERÊNCIAS**

164

165 ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A.V. Caracterização de parede celular de melão
166 minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Verde de**
167 **Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró - RN, v.5, nº2, p. 421-427,
168 2010.

169

170 CANTWELL, M. **Postharvest handling systems: Minimally processed fruits and**
171 **vegetables**. University of Califórnia, Davis, 1992.

172

173 FREIRE, C. S.; SIMÕES, A.N.; VIEIRA, M. R. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; COSTA,
174 F. B. . Qualidade de raízes de mandioca de mesa minimamente processada nos formatos
175 minitolete e rubiene. **Revista Caatinga**, Mossoró – RN, v. 27, p. 95, 2014.

176

177 JUNQUEIRA, M. S.; **Conservação de mandioca minimamente processada no**
178 **formato “palito”**. 62p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal
179 de Viçosa, Viçosa-MG. 2009.

180

181 MATTOS, P.L.P.; GOMES, J.C.; FARIAS, A.R.N.; FUKUDA, C. Cultivo da mandioca
182 nas regiões norte e nordeste do Brasil. In: CEREDA, M.P. (Coord.) **Cultura de**
183 **tuberosas amiláceas latino-americanas**. Vol. 2. Fundação Cargill, São Paulo. p. 274-
184 301, 2002.

185

186 PORTE, A.; MAIA, L. H. **Alterações Fisiológicas, Biológicas e Microbiológicas de**
187 **Alimentos Minimamente Processados**. B. CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 105-118,
188 jan./jun. 2009.

189

190 PRAÇA, E. F; GUIMARÃES, A. A; MEDEIROS, D. C. de; ROCHA, R. H. C;
191 GUIMARÃES, A. A; CUNHA, E. M. da. Qualidade Pós-Colheita de Pedúnculos de
192 Cajueiro ‘CCP-76’ Embalados com Filmes Plásticos – Ensaio Preliminares. In: XVII
193 CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Belém. **Anais...** Belém: SBF,
194 2002.

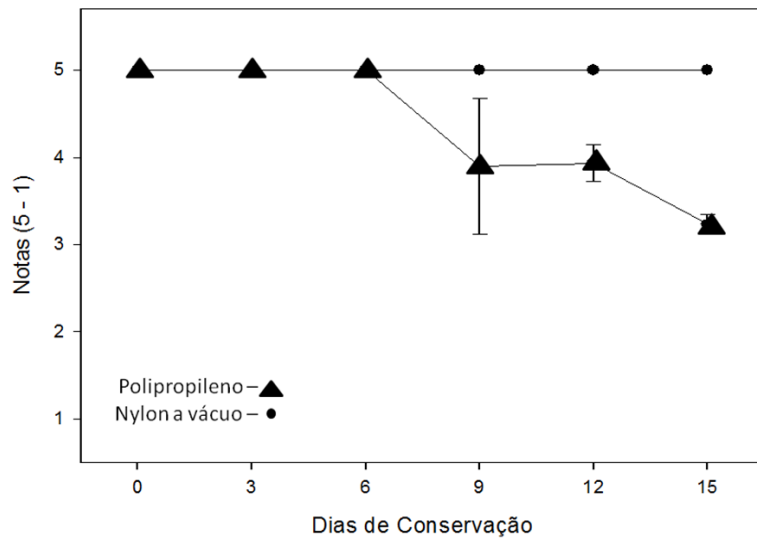
195

196 SILVA, V.; SOARES N. F. F.; GERALDINE R. M.. Efeito da Embalagem e
197 Temperatura de Estocagem na Conservação de Mandioca Minimamente Processada.
198 **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, p.197-202, 2003.

199

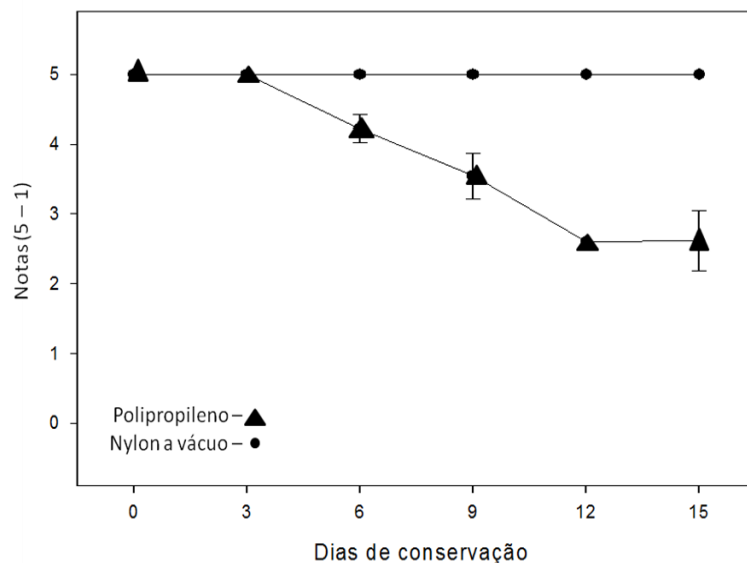
200

201



202
203

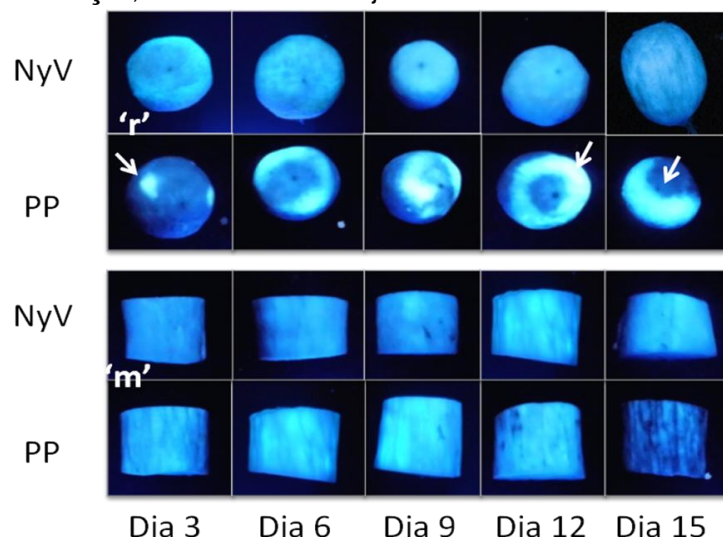
204 **Figura 1.** Notas médias da avaliação visual em macaxeiras processadas no formato
205 'rubiene', acondicionadas em embalagens de nylon multicamada com vácuo,
206 conservada por 0; 3; 6; 9; 12 e 15 dias, a 5 e 10 °C. (Middle notes of visual evaluation in
207 processed cassava in the format 'rubiene', packed in nylon with vacuum packaging,
208 preserved by 0; 3; 6; 9; 12 and 15 days.)



209
210
211
212
213
214
215
216

210 **Figura 2.** Notas médias da avaliação visual em macaxeiras processadas no formato
211 'minitolete', acondicionadas em embalagens de nylon multicamada com vácuo,
212 conservada por 0; 3; 6; 9; 12 e 15 dias. (Middle notes of visual evaluation in processed
213 cassava in the format 'minitolete', packed in nylon with vacuum packaging, preserved
214 by 0; 3; 6; 9; 12 and 15 days.)

Silva, V.N.S., Andrade, M.T., Melo Neto, D. F., Carvalho e Sá, M.J.B., Simões, A.N. 2015. Efeito da embalagem na conservação de formatos inovadores de macaxeira minimamente processada. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



217
218 **Figura 3.** Incidência de *Pseudomonas* spp. em macaxeira processada no formato
219 ‘rubiene’(‘r’) e ‘minitolete’(‘m’), acondicionadas anteriormente em embalagens de
220 polipropileno (PP) e nylon multicamada a vácuo (NyV), e fotografadas em câmara
221 escura sob incidência de luz ultravioleta portátil de 1 x 6 watts a 365 nm, nos dias de
222 conservação 0; 3; 6; 9; 12 e 15. (Incidence of *Pseudomonas* spp. in processed cassava in
223 the format ‘rubiene’ (‘r’) and ‘minitolete’(‘m’), previously wrapped in packages
224 of polypropylene (PP) and nylon vacuum multilayer(NyV), photographed in dark room
225 under ultraviolet light 1x6 portable watts the 365 nm, in the days of conservation 0; 3;
226 6; 9; 12 and 15.)