

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

Evolução do índice de escurecimento e compostos fenólicos em inhame minimamente processado

Thais Trindade de Brito-Ribeiro¹; Carla Crislan de Souza Bery¹; Julianna Freire de Souza²; Marcelo Augusto Gutierrez Carnelossi¹.

¹ UFS – Universidade Federal de Sergipe- Av Marechal Rondon s/n, 49100-000 – São Cristóvão - SE.

²Instituto Federal de educação ciência e tecnologia de Sergipe, Avenida Engº Gentil Tavares da Mota, 1166 - Aracaju / SE honeytata@hotmail.com; crisbery@ig.com.br; juliannafreire@hotmail.com; carnelossi@ufs.br.

RESUMO

O inhame minimamente processado é um produto com grande potencial para o mercado brasileiro devido ao seu grande consumo, excelente aroma, aparência e grande quantidade de fitoquímicos como os compostos fenólicos. No entanto, por natureza, é um produto muito perecível e suscetível ao escurecimento enzimático. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a evolução do índice de escurecimento e os compostos fenólicos, nos inhames minimamente processados acondicionados em embalagens de Nylon poli (NP) e armazenados a 5°C durante 15 dias. O processamento mínimo foi realizado seguindo-se as etapas: seleção, recepção, limpeza em água corrente e utilizando-se detergente próprio para alimentos (DIPROL), corte em rodela de 3 cm, sanitização com 200 mg L⁻¹ de cloro ativo, enxágüe rinsagem, embalagem com sacos de NP, os produtos foram mantidos a 5 °C, por 15 dias. A cada 5 dias foram realizados análises do índice de escurecimento e dos fenóis totais. O índice de escurecimento e compostos fenólicos totais do inhame minimamente processados armazenados na embalagem de NP não apresentaram alterações significativas ao longo do armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Dioscorea* spp., escurecimento enzimático, fenóis.

ABSTRACT

Evaluate the evolution of browning index and phenolic compounds in fresh-cut yams

Minimally processed yam is a product with great potential for the Brazilian market due to its large consumption, excellent aroma, appearance and loads of phytochemicals such as phenols. However, by nature, are very perishable and susceptible to enzymatic browning product. The aim of this study was to evaluate the evolution of browning index and phenolic compounds in fresh-cut yams packed in nylon poly packaging (NP)

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 and stored at 5 ° C for 15 days. The minimum processing was based on the steps:
37 selection, reception, cleaning under fresh water and using detergent (DIPROL), cut into
38 3 cm slices, sanitized with 200 mg L⁻¹ of active chlorine rinse, rinsing, the products
39 were stored into NP packaging bags, at 5 ° C for 15 days. Every five days analyzes of
40 browning index and total phenols were performed. The browning index and total
41 phenolic compounds yam minimally processed stored in NP packaging did not change
42 significantly during storage.

43 **KEYWORDS:** *Dioscorea* spp., enzymatic browning , phenols
44

45 As hortaliças minimamente processadas surgiram como uma alternativa para o
46 consumidor que não tem tempo de preparar sua refeição ou mesmo não gosta de fazê-lo.
47 Em vários países, verifica-se que esses produtos estão sendo oferecidos nos formatos
48 mais variados, sempre visando à agregação de valor e comodidade do consumidor
49 (MORETTI, 2004). Sendo assim, o processamento mínimo tem por objetivo
50 proporcionar ao consumidor um produto prático e conveniente, que não tenha
51 características de frescor alteradas, além de manter a qualidade sensorial e garantir a
52 segurança dos mesmos em relação à saúde pública (VITTI et.al, 2004). O
53 processamento compõe etapas como: pré-seleção, classificação, lavagem, corte,
54 sanitização, enxágüe, centrifugação, embalagem e armazenamento refrigerado (SILVA
55 & FERNANDES, 2003).

56 De 600 espécies de inhame, cerca de 14 produzem tubérculos que são utilizados como
57 alimento. O produto tem grande importância para o consumo humano devido ao alto
58 teor de vitaminas, minerais e carboidratos que este alimento pode oferecer
59 (BRESSAN et al. , 2005). Os grãos de amido presentes na matéria prima são
60 responsáveis pela alta digestibilidade, favorecendo o uso deste alimento na dieta de
61 crianças e idosos (MASCARENHAS & RESENDE, 2002). Apesar de sua importância
62 como alimento, o inhame ainda é pouco utilizado devido, além de outros fatores, com a
63 mudança da cultura da população que tende a gastar menos tempo de cozimento das
64 refeições e prefere comprar alimentos mais práticos para o consumo. Sendo assim, o
65 processamento mínimo de inhame pode ser um fator de incentivo para o aumento da
66 demanda do produto, uma vez que, já estão disponíveis no mercado mandioca, cenoura,

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 beterraba e batata-doce, produtos que apresentam características semelhantes as do
68 inhame (DONEGÁ et al., 2013).

69 Os produtos minimamente processados são fáceis de preparar e devem ser mantidas as
70 características dos produtos o mais proximo dos frescos, in natura. Nesse contexto, a
71 conservação dos produtos minimamente processados vem sendo estudada devido as
72 lesões mecânicas causadas nos tecidos, o que leva a uma diminuição na vida de
73 prateleira do alimento, uma vez que o produto danificado se torna mais sensível ao
74 ataque de microrganismos provocando deterioração e aumento da proliferação de
75 agentes patogênicos (DURIGAN et al., 2002). Para isso a utilização de embalagens e
76 de temperaturas adequadas estão sendo alternativas para ter maior manutenção da
77 qualidade e uma maior vida de prateleira dos produtos. As embalagens podem atuar
78 como barreiras protetoras, minimizando a perda de água, reduzindo a taxa respiratória
79 durante o armazenamento, facilitando o transporte, manipulação e a venda dos mesmos
80 (CARNELOSSI et al., 2002).

81 O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução do índice de escurecimento e os
82 compostos fenólicos, nos inhames minimamente processados acondicionados em
83 embalagens de Nylon poli (NP) armazenados a 5°C durante 15 dias.

84

85 **MATERIAL E MÉTODOS**

86 O inhame foi obtido no CEASA da cidade de Aracaju-SE e transportado para o
87 Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal do Departamento de
88 Tecnologia de Alimentos (DTA). O produto foi pré-resfriado a uma temperatura de 10 ±
89 2°C por aproximadamente 12 horas em câmara fria para retirada do calor de campo.

90 Após o resfriamento, foi realizado o processamento. Neste, o inhame foi submetido às
91 etapas de: seleção, recepção, limpeza em água corrente (utilizando detergente próprio
92 para alimentos - DIPROL), corte em rodela de 3 cm, sanitização com 200 mg L⁻¹ de
93 cloro ativo, enxágüe, rinsagem, embalagem com sacos de nylon poli e armazenamento
94 refrigerado 5 ± 2°C durante 15 dias. Amostras foram retiradas aos 0, 5, 10 e 15 dia para
95 avaliação do índice de escurecimento e dos fenóis totais.

96 A avaliação do índice de escurecimento (IE) foi feita diretamente sobre a superfície do
97 produto, tomando-se como base a escala Hunter (CIELAB), e os valores de L*
98 (luminosidade (claro/escuro); a* (cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 (+); b^* (cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+), com o uso de um
100 colorímetro portátil digital (Minolta CR-10). O IE foi determinado de acordo com
101 metodologia de Palou et al. (1999) $IE = [100(x - 0,31) 0,172]$, em que, $x = (a + 1,75L)$
102 $(5,645L + a - 3,012b)$. Foram também determinados o ângulo Hue que indica a relação
103 $(\text{tg}-1(b/a)^2)$, onde 0° , o qual indica coloração vermelho purpura, 90° , amarelo, 180° ,
104 verde e 270° , azul, e o Croma ($C = [a^2 + b^2]^{1/2}$), e qual indica a intensidade da cor
105 (HOLCROFT & KADER, 1990).

106 Os fenóis totais foram determinados de acordo com a metodologia de Kubota (1995),
107 com adaptações, as amostras (5 g) do material foram maceradas e homogeneizadas com
108 30 mL de água destilada e, em seguida, filtradas em gaze em balão de 50 mL. Para
109 determinação dos teores de fenóis foi construída uma curva padrão de D-catequina em
110 concentração variando de 0 a 100 μg . A curva foi preparada utilizando-se 1 mL de cada
111 concentração em tubos de ensaio e adicionando-se 9 mL de água destilada. Foi
112 adicionado em cada tubo, 5 mL de solução diluída de FolinCiocalteau (1 mL de
113 reagente de Folin (2 N) em 9 mL de água destilada) e homogeneizada em um Vortex,
114 entre 30 segundos depois da adição do reativo de Folin Ciocalteau, mas antes de 8
115 minutos foi adicionado 4 mL de solução de carbonato de sódio (10 %). Os tubos foram
116 colocados por 1h a 30°C (banho de água) e logo após transferidos para 0°C (banho de
117 gelo) por aproximadamente 1 h para paralisar a reação. A determinação de fenóis foi
118 realizada pipetando-se 0,5 mL do extrato preparado em tubo de ensaio teste e
119 adicionados 4,5 mL de água destilada. Após adicionado 5 mL de reagente de Folin
120 diluído e misturada em Vortex. Em seguida, foram utilizados os procedimentos para o
121 preparo da curva padrão como descrito acima. A concentração foi calculada diretamente
122 utilizando a curva padrão. Os resultados foram expressos em $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de matéria fresca.

123 O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado e
124 realizados com triplicatas. Os dados foram analisados com o auxílio do programa
125 estatístico ASSISTAT da UFPB por meio de análise de variância (ANOVA) e as médias
126 comparadas, utilizando-se o teste Tukey, adotando-se o nível de 5 % de probabilidade.

127

128 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

129 Verificou-se que o índice de escurecimento dos produtos não apresentou diferença
130 significativa durante o armazenamento para inhames acondicionados em embalagens

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

131 nylon/polietileno (Tabela 1). As amostras de inhame minimamente processado
132 acondicionadas em embalagem nylon/polietileno foram eficientes em evitar o
133 escurecimento do inhame até o 10º dia de armazenamento (Figura 1).

134 Os valores dos compostos fenólicos não apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$)
135 para o inhame embalado em nylon/polietileno durante os 15 dias de armazenamento
136 (Tabela 2). Rebouças (2010) similarmente também não verificou alteração significativa
137 no teor de fenóis, durante o armazenamento de quiabo minimamente processado e
138 armazenado a $5\pm 1^\circ\text{C}$ por nove dias. A diferença não significativa no teor de fenóis pode
139 ser explicada devido ao uso da embalagem (Nylon/Polietileno), por não ter permitido o
140 contato dos produtos com o oxigênio, evitou conseqüentemente, o escurecimento
141 (SOARES JÚNIOR et al., 2007).

142 Contudo, o índice de escurecimento e os compostos fenólicos das amostras de inhame
143 minimamente processadas estudadas no presente trabalho, não apresentaram diferenças
144 significativas ao longo do armazenamento.

145

146 REFERÊNCIAS

147 BRESSAN, E.A; VEASEY E.A; PERONI N; FELIPIM, A.P ; SANTOS, K.M.P. 2005.
148 Coleta de inhame (*Dioscorea* spp.) E batata-doce (batatas *Ipomeea*) germoplasma em
149 pequenas explorações agrícolas tradicionais em Ribeira River Valley, São Paulo,
150 Brasil. Recursos Fitogenéticos Boletim 144: 8-13.

151 CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E.O.; CAMPOS, R.S.; SOARES, N.F.F.; MINIM,
152 V.P.R.; PUSCHMANN, R. Conservação de folhas de couve minimamente
153 processadas. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. UFPB. Campina Grande,
154 v.4, n.2, 2002, p.149-155.

155 DONEGÁ, M.A; TESSMER, M.A; MOOZ, E.D; DALL'ORTO, L.T.C; SASAKI,
156 F.F.C; KLUGE, R.A. 2013. Fresh cut yam stored under different temperatures.
157 *Horticultura Brasileira* 31: 248-254.

158 KUBOTA, N. Phenolic content and L-phenylalanine ammonia-lyase activity in peach
159 fruit. In: *Modern methods of plant analysis - fruits analysis*. New York: SprigerVerlag,
160 p.81-94,1995.

161 DURIGAN, J.F; SILVA, E.O; PINTO, S.A.A. 2002. Processamento mínimo de frutas e
162 hortaliças. Fortaleza: Instituto Frutal.

Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 163 HOLCROFT,D.M; KADER, A.A. 1990. Carbon dioxide-induced changes in color and
164 anthocyanin synthesis of stored strawberry fruit. *HortScience* 34: 1244-1248.
- 165 MASCARENHAS, M.H.T; RESENDE, L.M.A. 2002. Situação Atual e Prospecção das
166 Culturas do inhame (*Dioscorea alata*) e fazer taro (*Colacasia esculenta*) no Sudeste do
167 Brasil. In: Simpósio Nacional sobre AS CULTURAS DO inhame E DO TARO. 2, João
168 Pessoa, 2002. Anais ... João Pessoa: EMEPA-PB, p.33-51.
- 169 MORETTI, C.L. Panorama do processamento mínimo de hortaliças. In: ENCONTRO
170 NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS,
171 3, 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2004. p.1-8.
- 172 PALOU, E; LÓPES-MALO, A; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V; WELTI-CHAVES, J;
173 SWANSON, B.G. 1999. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high
174 hydrostatic. pressure treated banana puree. *Journal Food Science* 64: 42-5..
- 175 REBOUÇAS, K. H. Alterações Fisiológicas, Químicas e Bioquímicas do Quiabo
176 (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) minimamente processado . 2010. Dissertação
177 (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.
- 178 SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. **Projetos de empreendimentos**
179 **agroindustriais**: produtos de origem vegetal. Viçosa: UFV, 2003. v. 2, 459 p.
- 180 SOARES JÚNIOR, M. S.; VERA, M. C.R.; MELO,C. S. Filmes plásticos e ácido
181 ascórbico na qualidade de araticum minimamente processado. *Ciência Rural*, Santa
182 Maria, v.37, n.6, p.1779-1785, nov-dez, 2007.
- 183 VITTI MCD; KLUGE RA; GALLO CR; Schiavinato MA; MORETTI CL; Jacomino
184 AP. 2004. Aspectos fisiológicos e microbiológicos de beterrabas minimamente
185 processadas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 1027-1032.

186

187 **Tabela 1.** Valores de Índice de escurecimento (IE) em inhame minimamente processado
188 armazenado em embalagem nylon/polietileno sem vácuo a 5°C, durante 15 dias.
189 Aracaju, Universidade Federal de Sergipe, 2015.

Embalagem	Tempo(dias)			
	0	5	10	15
NP	68,09 a	60,12 a	75,85 a	82,93a

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

190

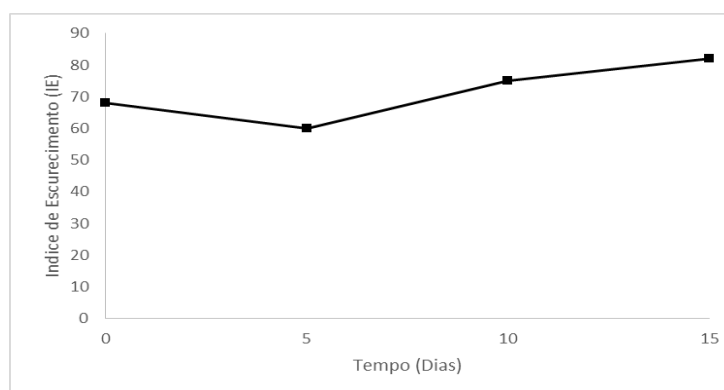
Ribeiro-Brito, T.T., Bery, C.C.S; Souza, J.F; carnelossi, M.A.G. 2015. Índice de escurecimento e atividade de polifenol oxidase em inhame minimamente processado In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

191 **Tabela 2.** Teores de compostos fenólicos do inhame minimamente processado
192 armazenado em embalagem nylon/polietileno sem vácuo a 5°C, durante 15 dias
193 Aracaju, Universidade Federal de Sergipe, 2015.

Embalagem	Tempo(dias)			
	0	5	10	15
NP	0,24 a	0,36 a	0,32 a	0,43 a

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

194



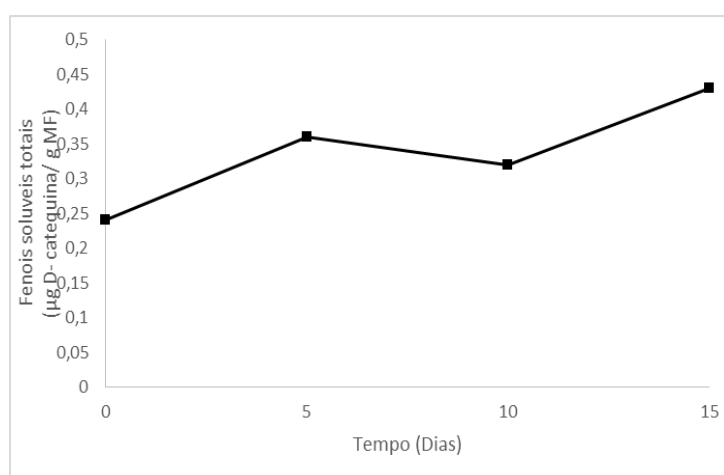
195

196

197 **Figura 1.** Índice de escurecimento (IE) em inhame minimamente processado e
198 acondicionado em embalagens do tipo NP, armazenados a 5°C, durante 15 dias.
199 Aracaju, Universidade Federal de Sergipe, 2015.

200

201



202

203 **Figura 2.** Compostos fenólicos em inhame minimamente processado e acondicionado
204 em embalagens NP, armazenados a 5°C, durante 15 dias. Aracaju, Universidade Federal
205 de Sergipe, 2015.

206