

1 **Comportamento fisiológico de folhas de taioba mecanicamente** 2 **danificadas**

3 **Teresa D. Correia Mendes¹; Joice Simone dos Santos²; Delaine Cristina Cordeiro¹;**
4 **Mário Puiatti¹; Fernando Luiz Finger¹**

5 ¹Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Fitotecnia – Av PH Rolfs, s/n, 36570-000 – Viçosa –
6 MG.

7 ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Zona Rural –
8 Rodovia BR 235, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho – Petrolina – PE.

9 tdcorreia@gmail.com; joicessm@gmail.com; delaine.tecnoparq@centev.ufv.br; mpuiatti@ufv.br;
10 ffinger@ufv.br

11 **RESUMO**

12 A taioba é uma hortaliça que necessita de elevadas temperaturas para adequado
13 desenvolvimento de folhas e rizomas. No Brasil ela é consumida principalmente como
14 folhosa. É de fácil cultivo, no entanto, suas folhas são altamente susceptíveis aos danos
15 mecânicos durante a colheita e pós-colheita. Em consequência do dano observa-se
16 amarelecimento somente no local da injúria, não se estendendo para toda a área da folha.
17 O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do dano mecânico na produção de
18 etileno e respiração de folhas de taioba, no local do dano e nas regiões adjacentes. Para
19 simular os danos, folhas de taioba foram perfuradas com uma agulha, abrangendo uma
20 área de 1,15 cm², em um dos lados da folha. Para avaliar se as alterações na respiração e
21 produção de etileno se estendem para as áreas adjacentes ao dano, foram retirados discos
22 foliares que continham a área danificada e anéis foliares ao redor do círculo (após 2, 4 e
23 6 horas da realização do dano), da seguinte maneira: círculo A, de 0,6 cm de diâmetro,
24 que compreendia a área danificada; anel B, de 1,1 cm de diâmetro, ao redor do círculo A,
25 e anel C, de 1,6 cm de diâmetro, ao redor do anel B. Como controle foram utilizados
26 círculos e anéis foliares do lado oposto da folha, que não foi danificada com agulha. As
27 análises de produção de etileno e respiração foram realizadas em cromatógrafo a gás. O
28 dano estimula a produção de etileno em até 1,1 cm a partir do local do dano (anel B) e a
29 respiração é estimulada apenas no local do dano (círculo A), por até 6 horas. Portanto,
30 essas respostas ocorrem a distâncias diferentes da injúria, o que pode estar associada a
31 rotas distintas de ativação enzimática.

32 **PALAVRAS-CHAVE:** *Xanthosoma sagittifolium* L. Schott, injúria física, etileno,
33 respiração.

34 **ABSTRACT**

35 **Physiological behavior of mechanically damaged tannia leaves**

36 Tannia is a vegetable that requires high temperatures for development of
37 leaves and rhizomes. In Brazil it is mostly consumed as leafy vegetable. It is easy to
38 cultivate, however, its leaves are highly susceptible to mechanical damage during
39 harvest and post-harvest. In tannia leaf yellowing because of the damage is observed
40 only at the site of injury, and does not extend to the whole area of the leaf. The aim of
41 this study was evaluate the influence of mechanical damage on ethylene production
42 and respiration of tannia leaves, at the site of damage and adjacent regions. To
43 simulate the damage, tannia leaves were perforated with a needle, covering an area of
44 1.15 cm² on one side of the lamina of the leaf. To assess whether the changes in
45 respiration and ethylene production extend into areas adjacent to the damage, leaf
46 discs containing the damaged area and leaf rings around the circle (after 2, 4 and 6
47 hours after damage) were removed, as follows: a 0.6 cm diameter (circle A),
48 containing the injured area; 1.1 cm O-ring, around the circle A (O-ring B) and 1.6 cm
49 O-ring, around the disk B (O-ring C). Controls samples were taken from the opposite
50 side of the leaf not injured. The ethylene production and respiration analyzes were
51 performed on a gas chromatograph. The injury stimulates ethylene production by 1.1
52 cm from the damage (O-ring B), and respiration is stimulated only in the site of injury
53 (circle A) for up to 6 hours. Therefore, these responses occur at different distances
54 from injury, which may be associated with different routes of enzyme activation.

55 **KEYWORDS:** *Xanthosoma sagittifolium* L. Schott, physical injury, ethylene,
56 respiration.

57 **INTRODUÇÃO**

58 A taioba (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott) é uma hortaliça que necessita de
59 elevadas temperaturas para adequado desenvolvimento de folhas e rizomas. No Brasil é
60 consumida principalmente como folhosa, na Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio
61 de Janeiro (Seganfredo et al., 2001). O seu consumo tem aumentado nos últimos anos,
62 sendo usada em pratos típicos, principalmente em Minas Gerais.

63 Apesar da facilidade de cultivo, as folhas são grandes e muito susceptíveis aos
64 danos mecânicos que ocorrem na colheita e na pós-colheita. Entretanto, observa-se

65 amarelecimento devido ao dano somente no local da injúria, não se estendendo para
66 toda a área da folha.

67 Em poucos minutos após o dano, há aumento na respiração e na produção de
68 etileno, que pode induzir a alterações no metabolismo, causando mudanças na
69 coloração, textura e qualidade nutricional dos produtos (Cantwell & Suslow, 2002).
70 O dano mecânico em mamão resultou em aumento da respiração e da produção de
71 etileno e redução da firmeza nos frutos, contribuindo para aumento nas perdas pós-
72 colheita (Tezotto et al., 2011).

73 As respostas ao dano mecânico se desenvolvem no local do dano ou em áreas
74 adjacentes, que não foram injuriadas. Além disso, essas respostas podem ocorrer em
75 poucos minutos a até algumas horas após a injúria (Leon et al., 2001).

76 Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do dano
77 mecânico na produção de etileno e respiração de folhas de taioba, no local do dano e
78 nas regiões adjacentes.

79 **MATERIAL E MÉTODOS**

80 A folha mais nova, totalmente expandida, de plantas de taioba cultivadas em
81 campo experimental, foi colhida entre 7 e 8 h da manhã. Após a colheita, as folhas
82 foram transportadas para o laboratório e selecionadas quanto a aparência, eliminando
83 aquelas que apresentavam amarelecidas, murchas ou com danos físicos.

84 Para simular os danos mecânicos ocorridos durante a colheita e pós-colheita
85 foram feitos 6 a 8 furos com uma agulha de 0,8 mm de diâmetro, abrangendo uma
86 área de 1,15 cm², em um dos lados da folha. Para avaliar se as alterações na respiração
87 e produção de etileno se estendem para as áreas adjacentes ao dano, foram retirados
88 círculos foliares que continham a área danificadas e anéis foliares ao redor do círculo
89 (após 2, 4 e 6 horas da realização do dano), da seguinte maneira: círculo A, de 0,6 cm
90 de diâmetro, que compreendia a área danificada; anel B, de 1,1 cm de diâmetro, ao
91 redor do círculo A, e anel C, de 1,6 cm de diâmetro, ao redor do anel B. Como controle
92 foram utilizados círculos e anéis foliares do lado oposto da folha, que não foi
93 danificado com agulha (Figura 1).

94 Para análise da produção de etileno (C₂H₄) e respiração (produção de CO₂) os
95 círculos e anéis foliares retirados foram colocados em recipientes hermeticamente
96 fechados, que continham espuma umedecida, sob temperatura de 22±1 °C. A análise

97 de produção de etileno foi realizada em cromatógrafo a gás Hewlett-Packard 5890,
98 série II, com detetor de ionização de chama (FID) e coluna Porapak-N, sendo expressa
99 em $\mu\text{L L}^{-1} \text{C}_2\text{H}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. A respiração também foi analisada em cromatógrafo a gás,
100 entretanto utilizou-se o modelo CG-14B (Shimadzu Crop Kyoto Japan), com detetor
101 de condutividade térmica (TCD) e coluna Porapak-Q, sendo expressa em $\text{mL CO}_2 \text{ m}^{-2}$
102 h^{-1} .

103 Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos casualizados,
104 com 4 repetições por tratamento. Foi realizada estatística descritiva comparando as
105 médias dos controles e danificados, dentro de cada tempo e para cada círculo ou anel
106 foliar.

107 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

108 O dano mecânico estimulou em 7% a produção de etileno no círculo A após 4
109 horas de sua realização. No entanto, parece ser um estímulo transiente, uma vez que
110 há diminuição da produção de etileno pelo círculo danificado após 6 horas (Figura
111 2c). No anel B, 4 e 6 horas após o dano, há aumento de 26 e 39% na produção de
112 etileno pelo anel danificado, respectivamente (Figuras 2b e c).

113 Assim, o dano estimula a produção de etileno em até 1,1 cm a partir do dano,
114 por até 6 horas. De acordo com Ke e Saltveit (1989) o estímulo do dano mecânico
115 inicia-se no local da injúria e move para os tecidos adjacentes a uma velocidade de
116 $0,5 \text{ cm h}^{-1}$. Portanto, esse comportamento parece ocorrer no caso da produção de
117 etileno em folhas de taioba danificadas.

118 O corte da base de folhas de alho porró resultou no aumento da produção de
119 etileno, atingindo o pico com 24 horas de armazenamento. Em seguida houve declínio,
120 e a produção permaneceu constante após 48 horas (Tsouvaltzis et al.,2007). Também,
121 em aspargos, não houve diferença significativa para o acúmulo de etileno entre
122 aspargos intactos e danificados (Siomos et al., 2008).

123 Em relação à respiração, o círculo A parece ser o mais influenciado pelo dano
124 mecânico, uma vez que houve aumento de 3 e 41% na produção de CO_2 , após 4 e 6
125 horas da realização do dano (Figura 3b e c), respectivamente. Isso indica que a injúria
126 estimula aumento na taxa respiratória do círculo A, sendo esta resposta mais intensa
127 após 6 horas do dano. Em frutos de abobrinha há aumento da respiração após 11 horas
128 da realização do dano, com redução após 24 horas (Durigan e Mattiuz, 2007) e, em

Mendes, T.D.C.; Santos, J.S.; Cordeiro, D.C.; Puiatti, M.; Finger, F.L. 2015. Comportamento fisiológico de folhas de taioba mecanicamente danificadas. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129 ameixas, também houve estímulo à respiração nas primeiras 4 horas após a injúria
130 (Serrano et al., 2004). Os anéis B e C não apresentaram estímulo à respiração quando
131 danificados. Siomos et al. (2008) também não obteve aumento na produção de CO₂
132 em aspargos danificados, apresentando valores próximos aos daqueles intactos.

133 Conclui-se que houve elevação na produção de etileno e na respiração em
134 decorrência do dano, a diferentes distâncias da injúria. O aumento da respiração
135 ocorreu no círculo A, no sítio da injúria, e o aumento do etileno ocorreu no anel B, a
136 uma distância de 0,5 cm do local do dano. Essa resposta diferencial pode estar
137 associada a rotas distintas de ativação enzimática.

138 REFERÊNCIAS

139 CANTWEEL, M.I.; SUSLOW, T.V. Postharvest handling systems: fresh-cut fruits and
140 vegetables. In: KADER, A.A. (ed.) **Postharvest Technology of Horticultural Crops**.
141 3rd ed. University of California, 535p, 2002.

142 DURIGAN, M.F.B; MATTIUZ, B. Efeito de injúrias mecânicas na qualidade de
143 abobrinhas armazenadas em condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 291-
144 295, 2007.

145 KE, D., SALTVEIT, M.E. Wound- induced ethylene production phenolic metabolism
146 susceptibility to russet spotting in Iceberg lettuce. **Physiologia Plantarum**, v. 76, p.412-
147 418, 1989.

148 LEÓN, J.; ROJO, E.; SÁNCHEZ-SERRANO, J.J. Wound signaling in plants. **Journal of**
149 **Experimental Botany**, v. 52, p.1-9, 2001.

150 SEGANFREDO, R.; FINGER, F.L.; BARROS, R.S.; MOSQUIM, P.R. Influência do
151 momento de colheita sobre a deterioração pós-colheita em folhas de taioba. **Horticultura**
152 **Brasileira**, v.19, p.184-187, 2001.

153 SERRANO, M; MARTÍNEZ-ROMERO, D; CASTILLO, S; GUILLÉN, F; VALERO,
154 D. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by
155 mechanical damage in plum. **Postharvest Biology and Technology**, v. 34, p. 155-167,
156 2004.

157 SIOMOS, A.S.; GERASOPOULOS,D.; TSOUVALTZIS, P.; KOUKOUNARAS, A.
158 Peeling has no effect on respiration and ethylene production and only minimal effect on
159 quality of fresh white asparagus spears. **Postharvest Biology and Technology**, v. 50, p.
160 224-227, 2008.

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

Mendes, T.D.C.; Santos, J.S.; Cordeiro, D.C.; Puiatti, M.; Finger, F.L. 2015. Comportamento fisiológico de folhas de taioba mecanicamente danificadas. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

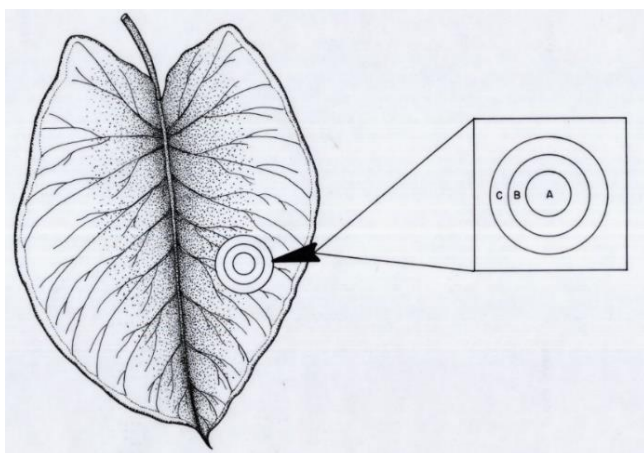
161 TEZOTTO, J.V.; JACOMINO, A.P.; GODOY, A.E.; CERQUEIRA-PEREIRA, E.C.;
162 GALLON, C.Z. Efeito do corte como dano mecânico na qualidade e fisiologia de mamões
163 ‘Golden’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, E. 241-
164 247, 2011.

165 TSOUVALTZIS, P; GERASOPOULOS, D; SIOMOS, A.S. Effects of base removal and
166 heat treatment on visual and nutritional quality of minimally processed leeks.
167 **Postharvest Biology and Technology**, v. 43, p. 158-164, 2007.

168

169 AGRADecIMENTOS

170 À CAPES e à FAPEMIG pelo apoio financeiro.



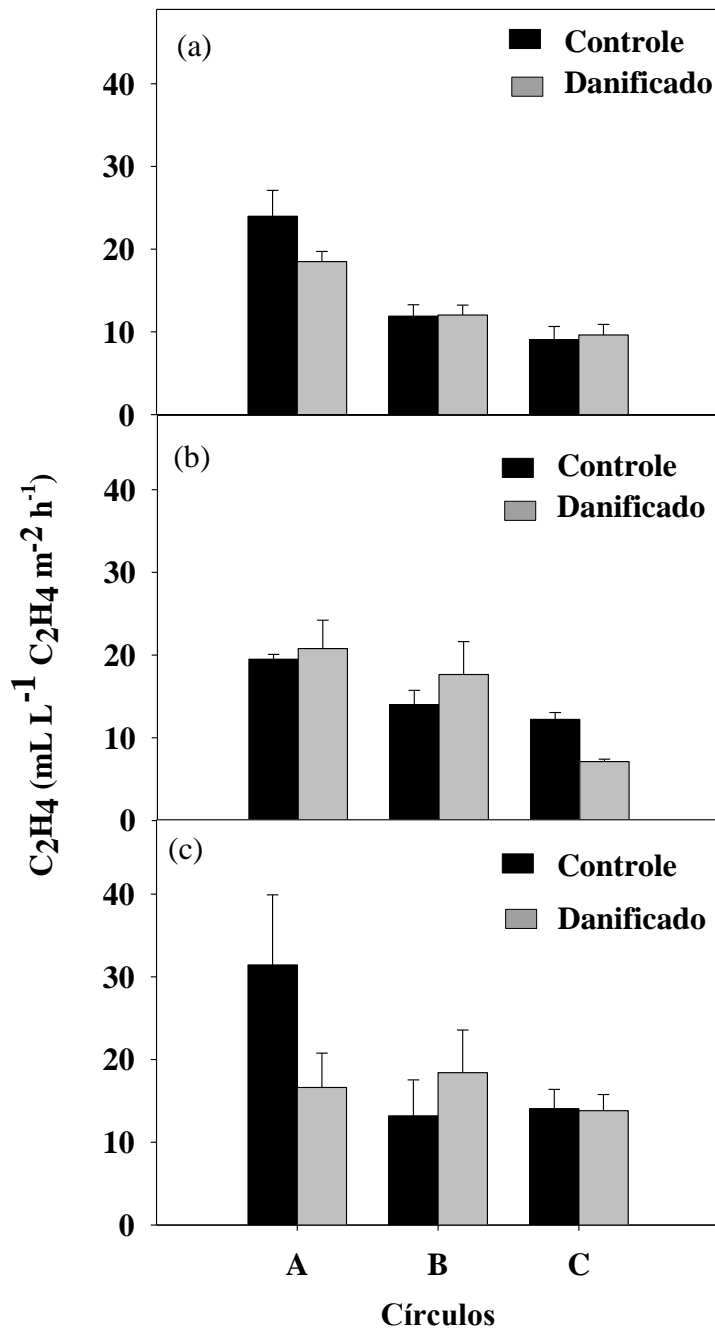
171

172 **Figura 1:** Esquema simulando os danos mecânico em folhas de taioba, enfatizando o
173 círculo A e os discos B e C. A área danificada com agulha encontra-se no centro do círculo
174 A (Scheme simulating mechanical injuries in tannia leaves, emphasizing the circle A and
175 the disks B and C. The injured area were in the center of the circle A).

176

177

178

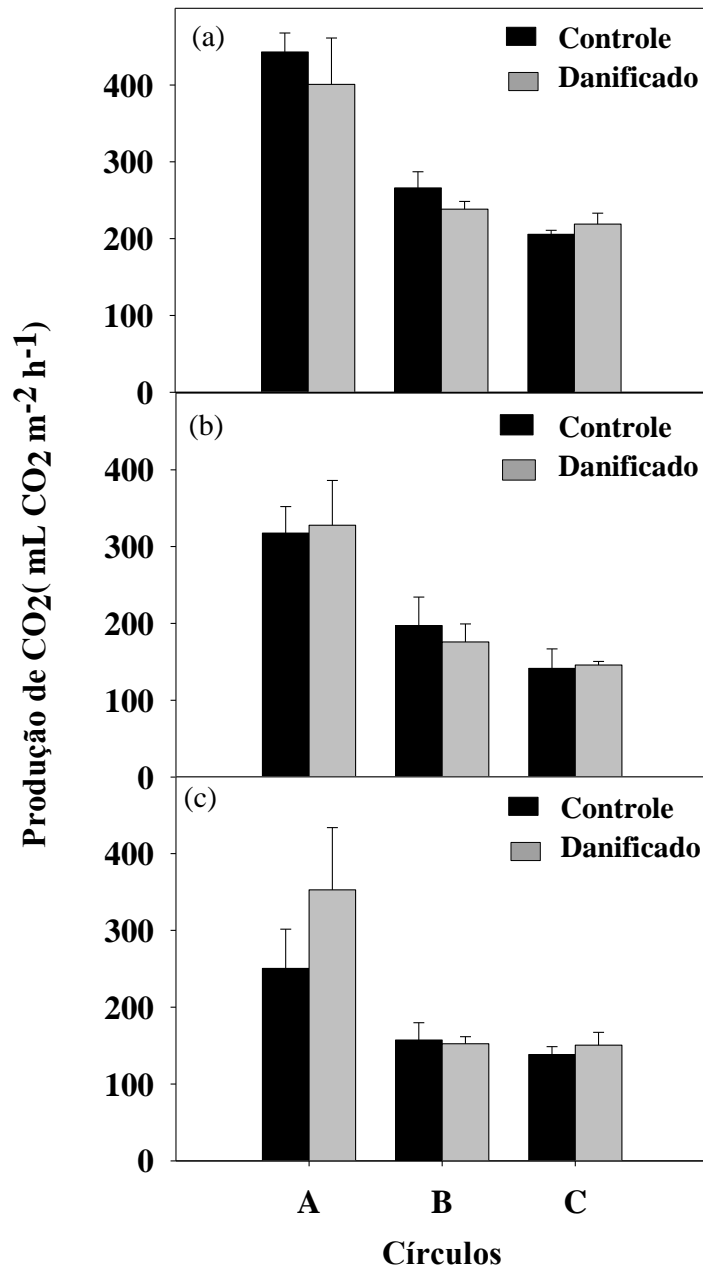


179

180

181 **Figura 2:** Produção de etileno nos círculos A (0,6 cm de diâmetro) e nos anéis B (1,1 cm
182 de diâmetro) e C (1,6 cm de diâmetro), controles e danificados, após 2 (a), 4 (b) e 6 (c)
183 horas da realização da injúria. As barras verticais representam o erro padrão da média.
184 (Ethylene production in circle A (0.6 cm diameter) and O-rings B (1.1 cm diameter) and
185 C (1.6 cm diameter), controls and damaged, after 2 (a), 4 (b) and 6 (c) hours after damage.
186 Vertical bars represent the standard error of the mean).

187



188

189

190 **Figura 3:** Produção de CO₂ nos círculos A (0,6 cm de diâmetro) e nos anéis B (1,1 cm de
191 diâmetro) e C (1,6 cm de diâmetro), controles e danificados, após 2 (a), 4 (b) e 6 (c) horas
192 da realização da injúria. As barras verticais representam o erro padrão da média (CO₂
193 production in circle A (0.6 cm diameter) and O-rings B (1.1 cm diameter) and C (1.6 cm
194 diameter), controls and damaged, after 2 (a), 4 (b) and 6 (c) hours after the damage.
195 Vertical bars represent the standard error of the mean).

196