

Porcino, M.M. Silva, E.C. Silva, H.F. Gomes, R.S.S. Souza, J.O. Nascimento, L.C. 2015. Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

1 **Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira** Mirelly M.  
2 Porcino<sup>1</sup>; Edcarlos C. Silva<sup>2</sup>; Hilderlande F. Silva<sup>3</sup>; Rommel S. S. Gomes<sup>4</sup>; Jean O.  
3 Souza<sup>5</sup>; Luciana C. Nascimento<sup>6</sup>

4 UFPB - Universidade Federal da Paraíba – Rodovia Professor José Farias da Mata, PB 079, Km 12,  
5 58397-000, Areia-PB. mirellyagroufp@hotmail.com<sup>1</sup>; edcarloscamilo@bol.com.br<sup>2</sup>;  
6 hildafs@hotmail.com<sup>3</sup>; [pratacca@gmail.com](mailto:pratacca@gmail.com)<sup>4</sup>; [jsoliveira1@hotmail.com](mailto:jsoliveira1@hotmail.com)<sup>5</sup>; [luciana.cordeiro@cca.ufpb.br](mailto:luciana.cordeiro@cca.ufpb.br)<sup>6</sup>

## 7 **RESUMO**

8 A antracnose da goiabeira (*Psidium guajava* L), causada pelo fungo *Colletotrichum*  
9 *gloeosporioides* é uma das principais doenças da cultura, sendo um dos fatores que  
10 afetam a qualidade dos frutos na fase pós-colheita, ocorrendo alterações físicas e  
11 fisiológicas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de frutos  
12 de goiabeira submetidos a tratamento alternativo e sua eficiência no controle da  
13 antracnose. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da  
14 Universidade Federal da Paraíba. Os frutos foram submetidos aos tratamentos com  
15 Agrosilício®.L<sup>-1</sup> nas doses de 0, 3, 6 e 9 g, fungicida (12 g Azoxistrobina.100 L<sup>-1</sup>) e  
16 testemunha com água destilada esterilizada, tendo em cada tratamento 5 repetições de 6  
17 frutos. Os frutos foram acondicionados em sala de incubação sob temperatura de 25 ± 2  
18 °C, durante oito dias, em que se avaliaram os atributos de qualidade físico-química  
19 (perda de massa fresca, firmeza da casca, pH, e relação sólidos solúveis/acidez titulável)  
20 e incidência da antracnose nos frutos. O tratamento com Agrosilício mostrou-se  
21 eficiente no controle da antracnose em frutos de goiabeira cultivar ‘Paluma’, sem  
22 provocar alterações significativas quanto a qualidade pós-colheita dos frutos, nas doses  
23 utilizadas.

24 **PALAVRAS-CHAVE:** *Psidium guajava* L., Incidência. Qualidade pós-colheita.

25

## 26 **ABSTRACT**

### 27 **Silicon potential in the management of anthracnose of guava**

28 Anthracnose of guava (*Psidium guajava* L), caused by the fungus *Colletotrichum*  
29 *gloeosporioides* is one of the major diseases of the crop, one of the factors that affect the  
30 quality of the fruit in phase post-harvest, occurring physical and physiological changes.  
31 This work aimed to evaluate the fruit postharvest quality of guava submitted the

Porcino, M.M. Silva, E.C. Silva, H.F. Gomes, R.S.S. Souza, J.O. Nascimento, L.C. 2015. Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

32 alternative treatment and its efficiency in controlling anthracnose. The work was  
33 conducted in Phytopathology Laboratory of the Federal University of Paraíba. The fruits  
34 have been subjected to treatments with Silicon at doses of 0, 3, 6 and 9 g L<sup>-1</sup>  
35 Agrosilício<sup>®</sup> and fungicide (Azoxistrobin.100 12 g L<sup>-1</sup>) and control with sterilized  
36 distilled water, being each treatment with 5 replications of 6 fruits. The fruits were  
37 stored in incubation room under temperature of 25 ± 2 ° C, for eight days, in which we  
38 evaluated the attributes of physical and chemical quality of the fruits (Loss of mass  
39 fresh, firmness of bark, pH, and ratio soluble solids / titratable acidity) and incidence of  
40 anthracnose in the fruits. Treatment with Agrosilício proves efficient in controlling  
41 anthracnose in fruits of *P. guajava* cultivate 'Paluma', without cause changes significant  
42 Without cause changes significant as to postharvest quality of fruit at the doses used.  
43 **Keywords:** *Psidium guajava* L., Incidence, Postharvest quality.

44

## 45 INTRODUÇÃO

46 O Brasil é um dos maiores produtores de frutos goiabeira (*Psidium guajava* L.)  
47 do mundo, atingindo uma produção de 349.615 toneladas em 2013 em área total colhida  
48 de 14.982 hectares, tendo as regiões do Nordeste e Sudeste, com participação de 6.705 e  
49 6.312 hectares de área colhida, respectivamente. A cultura da goiabeira encontra-se em  
50 plena expansão no Brasil, embora a comercialização *in natura* ocorra o ano todo, graças  
51 a técnicas de poda e irrigação (IBGE, 2014).

52 Um dos fatores que afetam a qualidade dos frutos de goiabeira é a ocorrência  
53 de podridões, dentre as quais, destaca-se a antracnose, causada por *Colletotrichum*  
54 *gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc. (FISCHER et al., 2011). As doenças pós-colheita  
55 podem ser causadas por patógenos que infectam o fruto após a colheita, ou antes, da  
56 colheita, permanecendo quiescentes até o amadurecimento, quando ocorrem alterações  
57 físicas e fisiológicas que propiciam a infecção (TERRY; JOYCE, 2004).

58 O Silício (Si), apesar de não ser considerado um elemento essencial as plantas,  
59 destaca-se por diminuir a intensidade de doenças importantes em várias culturas,  
60 principalmente gramíneas e algumas dicotiledôneas como café, pepino e soja entre  
61 outras (DOMICIANO et al., 2013; SOUSA et al., 2013).

Porcino, M.M. Silva, E.C. Silva, H.F. Gomes, R.S.S. Souza, J.O. Nascimento, L.C. 2015. Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

62 Portanto, há necessidade de novas pesquisas voltadas ao desenvolvimento de  
63 métodos alternativos para controle da antracnose, visando redução de perdas provocadas  
64 por essa doença.

65 Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita  
66 de frutos de goiabeira submetidos a tratamento com Agrosilício® e sua eficiência no  
67 controle de *C. gloeosporioides*.

68

## 69 MATERIAL E MÉTODOS

70 O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade  
71 Federal da Paraíba, Areia, PB.

72 Os frutos foram submetidos à desinfestação em solução de hipoclorito de sódio  
73 a 0,3% durante 4 minutos e tripla lavagem em água destilada esterilizada e mersos nas  
74 soluções correspondentes aos tratamentos a base de Silício (0, 3, 6 e 9 g Agrosilício.L<sup>-1</sup>)  
75 e fungicida (12 g Azoxistrobina.100 L<sup>-1</sup>) e testemunha com água destilada esterilizada  
76 (ADE) durante três minutos. Após a secagem os frutos foram acondicionados a  
77 temperatura de 25±2 °C em sala de incubação.

78 As avaliações foram realizadas com base nas características físico-químicas de:  
79 perda de massa fresca (PMF) foi obtida a partir da fórmula:  $PM (\%) = (P_i - P_j / P_i) \times 100$ ,  
80 onde porcentagem de perda de massa (PM%), peso inicial do fruto (P<sub>i</sub>) e peso do fruto  
81 no período subsequente a P<sub>i</sub> (P<sub>j</sub>); firmeza da casca, determinada por meio de um  
82 penetrômetro digital modelo FT011, cujas perfurações foram feitas na região equatorial  
83 equidistantes, sendo duas leituras para cada fruto, os resultados expressos em Newton  
84 (N); potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado no extrato do suco em três frutos  
85 por tratamento, com auxílio de um potenciômetro calibrado com soluções tampão (4,0 a  
86 7,0 pH); a relação (SS/AT), foi determinada com base nas análises de sólidos solúveis  
87 (SS), obtidas através de refratômetro digital e a acidez titulável (AT), utilizando-se uma  
88 alíquota de 1 g de polpa, ao qual é adicionado 50 mL de água destilada e duas gotas do  
89 indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida, faz a titulação com solução de  
90 NaOH a 0,1 N, até o ponto de viragem (AOAC, 1992).

91 A incidência de antracnose foi calculada por regra de três, tirando como base a  
92 testemunha, sendo os resultados expressos em percentagem incidência de frutos  
93 doentes. As avaliações foram realizadas durante o período de oito dias, tendo as  
94 avaliações pós-colheita feitas a cada dois dias e a porcentagem de incidência da  
95 antracnose feita ao final das avaliações.

96 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em  
97 esquema de parcela subdividida tendo as médias comparadas entre si pelo teste de  
98 Scott-Knott a 5% de probabilidade no software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta  
99 (SILVA; AZEVEDO, 2002).

100

## 101 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

102 De acordo com os valores encontrados para perda de massa fresca (PMF) e pH  
103 dos frutos, não foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis analisadas,  
104 obtendo-se as médias entre 11 a 16 % de PMF e de 4,0 a 4,4 para os valores de pH,  
105 variando entre os tratamentos. Grigio et al. (2011) observaram resultados semelhantes,  
106 para perdas de massa fresca ficando entre 15,23 e 22,98% em frutos de goiabeira  
107 cultivar ‘Paluma’, submetidos a atmosfera modificada.

108 Em relação ao pH foram observados resultados variando entre 3,9 e 4,5.  
109 Oliveira (2012) verificou valores de pH entre 3,8 a 4,2 em frutos de g cultivar ‘Paluma’  
110 inoculados com *Colletrotichum gloeosporioides* e tratados com fungicida e óleo  
111 essencial.

112 Para firmeza da casca (Figura 1), não houve diferença estatística para a  
113 interação tratamentos x dias de armazenamento, observando-se uma diminuição da  
114 firmeza da casca ao decorrer do tempo de armazenamento. Apenas os frutos tratados  
115 com a dose de 3 g do Agrosilício<sup>®</sup> apresentaram valores médios superiores (Figura 2),  
116 evidenciando uma significância de ( $p < 0,001$ ) em função do período de avaliação.

117 Segundo Chitarra; Chitarra, (2005), a perda de firmeza do fruto está  
118 relacionada a alterações nas características dos polissacarídeos presentes na parede  
119 celular, provocada pela atividade das enzimas hidrolíticas presente na mesma, que por  
120 sua vez irão interferir na integridade dos tecidos.

121 Quanto a relação sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT), os frutos tratados  
122 com Agrosilício® na dose de 3 g, apresentaram valores médios superiores, atingindo  
123 ponto de máxima igual a 4,9 (SS/AT), quando comparado com os demais tratamentos,  
124 com o decorrer do tempo de armazenamento (Figura 2). Esse comportamento pode ser  
125 explicado pela relação deste fator com o °Brix o qual diminui quando a acidez aumenta,  
126 provocando assim, um aumento ou uma diminuição nessa relação (SS/AT) (GOUVEIA  
127 et al., 2003).

128 Segundo Figueiredo et al., (2010), estudando aplicações foliares de silício em  
129 morango, observaram alterações dos teores de ácido cítrico e pH da polpa, e também  
130 elevação dos teores totais de açúcares e glicose. Ramos et al. (2010) trabalhando com  
131 produção e qualidade de frutos de goiabeira cultivar ‘Paluma’, submetidas à diferentes  
132 épocas de poda em clima subtropical, obtiveram médias para a relação (SS/AT)  
133 superiores entre 22,54 a 22,93 comparado ao presente estudo.

134 Observa-se que os tratamentos a base Agrosilício® foram eficientes na redução  
135 da incidência da antracnose (Figura 3). A dose de 9 g do Agrosilício® apresentou o  
136 menor percentual de incidência da antracnose nos frutos, quando comparado os demais  
137 tratamentos, não diferindo do fungicida (Figura 3).

138 French-Monar, (2010) afirma que a resistência induzida por Silício combina  
139 barreiras físicas e químicas, como a lignificação da parede celular, formação de papilas  
140 ou indução de várias proteínas de defesa, que além de conferir resistência também  
141 proporcionam incremento na produção agrícola.

142 Liu et al., (2010) constataram a redução do bolor verde em frutos cítricos,  
143 comprovando que o silício reduziu a germinação e a alongação do tubo germinativo,  
144 bem como o crescimento micelial do patógeno, constatando o efeito antifúngico do  
145 Silício, ao interagir com a membrana celular dos esporos, por ocasionar danos em suas  
146 estruturas.

147 O tratamento com Agrosilício® mostrou-se eficiente no controle da antracnose  
148 em frutos de goiabeira cultivar ‘Paluma’, sem provocar alterações significativas quanto  
149 a qualidade pós-colheita dos frutos nas doses utilizadas.

## 150 **REFERÊNCIAS**

151 AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official  
152 methods of analysis. 15 a ed. Washington, 1994.

Porcino, M.M. Silva, E.C. Silva, H.F. Gomes, R.S.S. Souza, J.O. Nascimento, L.C. 2015. Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

153

154 CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:**  
155 fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA. ed. 2, 2005.

156

157 DOMICIANO, G. P.; RODRIGUES, F. A.; GUERRA, A. M. N.; VALE, F. X. R.  
158 **Infection process of *Bipolaris sorokiniana* on wheat leaves is affected by silicon.**  
159 *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 3, p. 258-263, 2013.

160

161 FIGUEIREDO, F. C.; BOTREL, P. P.; TEIXEIRA, C. P.; PETRAZZINI, L. L.;  
162 LOCARNO, M.; CARVALHO, J. G. **Pulverização foliar e fertirrigação com silício**  
163 **nos atributos físico-químicos de qualidade e índices de coloração do morango.**  
164 *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1306-1311, 2010.

165

166 FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; ARRUDA, M. C.; BERTANI, R. M. A.;  
167 GARCIA, M. J. M.; AMORIM, L. **Danos em pós-colheita de goiabas na região do**  
168 **Centro-Oeste Paulista.** *Bragantia*, Campinas, v. 70, n. 3, p. 570-576, 2011.

169

170 FRENCH-MONAR, R. D.; RODRIGUES, F. A.; KORDORFER, G. H.; DATNOFF, L.  
171 E. **Silicon suppresses *Phytophthora* blight development on bell pepper.** *Journal of*  
172 *phytopathology*, v. 158, n. 7-8, p. 554-560, 2010.

173

174 GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; MEDEIROS, B. G. S.; RIBEIRO, C. F. A.;  
175 SILVA, M. M. **Maturação da goiaba (*Psidium guajava* L.) mediante parâmetros**  
176 **físico-químicos.** *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, n.1,  
177 p.85-94, 2003.

178

179 GRIGIO, M. L., et al. **Efeito da modificação atmosférica em goiaba da var.**  
180 **“paluma” na redução de danos mecânicos em pós-colheita.** *Revista*  
181 *agro@mbienteOnline*, Roraima. v.5, n.1, 2011.

182

183 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal:**  
184 **culturas temporárias e permanentes.** Disponível em: <  
185 <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=2&i=P>>. Acesso  
186 em: 28 dez. 2014.

187

188 LIU, J.; ZONG, Y.; QIN, G.; LI, B.; TIAN, S. **Plasma membrane damage contributes**  
189 **to antifungal activity of silicon against *Penicillium digitatum*.** *Current microbiology*,  
190 v. 61, n. 4, p. 274-279, 2010.

191

192 OLIVEIRA, L.F.M., **Controle alternativo da antracnose durante a pós-colheita de**  
193 **goiabas ‘Paluma’ simulando armazenamento e a comercialização.** (Dissertação),  
194 São Cristóvão, 2012, 105 f.

195

196 RAMOS, D. P., et al. **Produção e qualidade de frutos da goiabeira ‘Paluma’,**  
197 **submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical.** *Revista Ceres*, Viçosa,  
198 v. 57, n. 5, 2010.

199

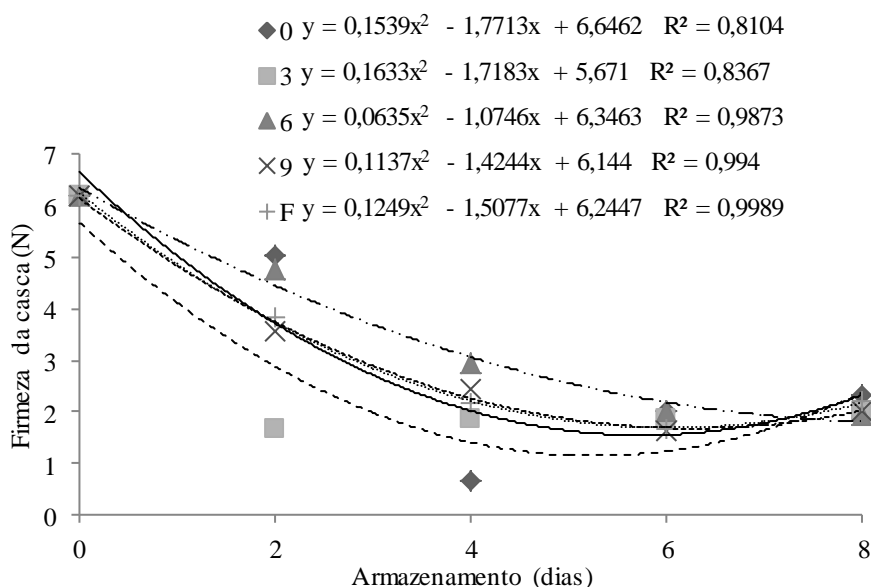
Porcino, M.M. Silva, E.C. Silva, H.F. Gomes, R.S.S. Souza, J.O. Nascimento, L.C. 2015. Potencial do Silício no manejo da antracnose da goiabeira. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais. Aracaju-SE.

200 SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional  
201 Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos**  
202 **Agroindustriais**, Campina Grande, v. 04, n. 01, p. 71-78, 2002.

203  
204 SOUSA, R. S.; RODRIGUES, F. A.; SCHURT, D. A.; SOUZA, N. F. A.; CRUZ, M. F.  
205 A. **Cytological aspects of the infection process of *Pyricularia oryzae* on leaves of**  
206 **wheat plants supplied with silicon**. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 6, p. 472-477,  
207 2013.

208  
209 TERRY, L. A.; JOYCE, D. C. **Elicitors of induced disease resistance in posharvest**  
210 **horticultural crops: a brief review**. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam,  
211 v. 32, p. 1-13, 2004.

212  
213  
214



215  
216  
217  
218  
219  
220  
221

Figura 1. Firmeza da casca em frutos de goiabeira cultivar 'Paluma', submetidos a diferentes doses do Agrosilício®. F = Azoxistrobina.

Figure 1. Firmness of the shell in guava fruit cultivar 'Paluma', submitted to different Agrosilício® doses. F = Azoxistrobina.

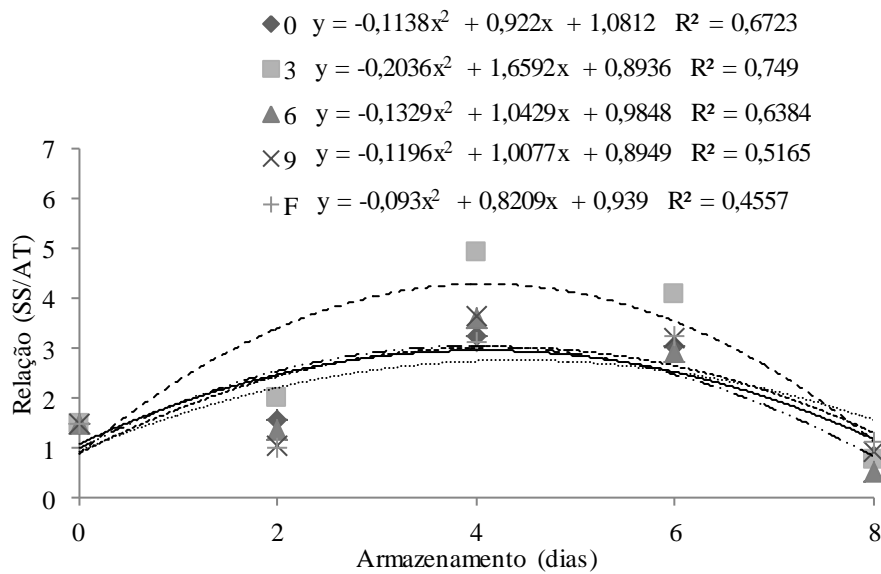


Figura 2. Relação de SS/AT em frutos de goiabeira cultivar 'Paluma', submetidos a diferentes doses do Agrosilício®. F = Azoxistrobina

Figure 2. Ratio of SS/TA in guava fruit cultivar 'Paluma', submitted to different Agrosilício® doses. F = Azoxistrobina

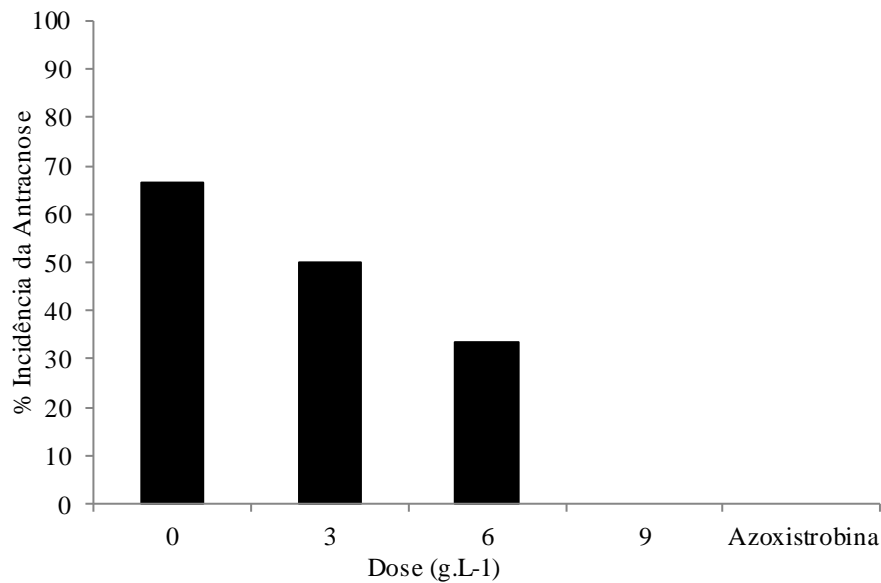


Figura 3. Porcentagem de incidência da antracnose em frutos de goiabeira cultivar 'Paluma', submetidos a diferentes doses do Agrosilício®.

Figure 3. Percentage of incidence of anthracnose in guava fruit cultivar 'Paluma', submitted to different Agrosilício® doses.