

1 Autor Correspondente:

2 Cristina Schetino Bastos

3 E-mail: cschetino@unb.br

4
5
6
7
8
9

10 **Manejo do pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e do**
11 **bicudo-do-algodoeiro *Antonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em**
12 **Algodoeiro Colorido Cultivado sem uso de agrotóxicos com Nim.**

13

14 TA ARAUJO, CS BASTOS.

15 Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

16

17

18

19

20

21

22 Manejo do pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e do
23 bicudo-do-algodoeiro *Antonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) em
24 Algodoeiro Colorido Cultivado sem uso de agrotóxicos com Nim.

Resumo

25
26 A transição agroecológica de sistemas convencionais em orgânicos requer substituição de
27 insumos, sendo muito deles destinados ao controle de insetos-praga. Esse estudo objetivou
28 verificar a eficiência do óleo de nim no controle de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:
29 Aphididae) e *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em diferentes
30 variedades de algodão colorido cultivados sem uso de agrotóxicos. Desta maneira, instalou-se um
31 experimento com as variedades BRS Safira, Rubi e Topázio, empregando-se o delineamento em
32 blocos ao acaso com três repetições, onde foram avaliadas semanalmente, através da contagem
33 direta, o número total de pulgões (adultos+ninfas), e os adultos, os botões e as maçãs danificadas
34 por *A. grandis*. Sempre que possível, ao se atingir o nível de controle (NC) para uma das pragas
35 realizou-se a pulverização com óleo de nim (Natuneem®) em concentrações crescentes (0,5, 1 e
36 2%) ao longo das avaliações. Após as pulverizações, avaliaram-se a densidade de *A. gossypii* e *A.*
37 *grandis* e as estruturas atacadas por este último, sendo a pré e pós-pulverização comparadas pelo
38 teste T-pareado e, ao longo do tempo, por análise de regressão. *A. gossypii* não atingiu o NC na
39 variedade Topázio e não houve redução na densidade de pulgões entre a pré e pós-aplicação nas
40 variedades Rubi e Safira. As densidades de *A. gossypii* na variedade Rubi ficaram abaixo do NC
41 na concentração de 2%. Já na variedade Safira as densidades desta praga reduziram ao longo do
42 tempo, mas não o suficiente para se localizarem abaixo do NC. Para *A. grandis*, não houve
43 diferenças significativas entre a pré e a pós-pulverização para nenhuma das variáveis testadas em
44 nenhuma das variedades. Entretanto, as densidades de *A. grandis* e o número de estruturas
45 reprodutivas danificadas foram reduzidas nas concentrações de 1 e 2%, em todas as variedades.
46
47 **PALAVRAS-CHAVE:** *Aphis gossypii*, *Anthonomus grandis*, inseticida botânico, controle de
48 pragas.

49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72

Abstract

The conversion of organic systems in to conventional systems requires the replacement of products used to control insect-pests. This study aimed at testing the efficiency of neem in the control of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) and *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) in different varieties of colored cotton. Plots with varieties BRS Safira, Rubi and Topázio arranged in DBC with three replications, were weekly evaluated, through direct counting of total aphids (adults + nymphs), adults, damaged cotton squares and bolls damaged by *A.grandis*. Every time that the Economic Threshold (ET) was reached for any of the pests evaluated, the plots were sprayed at increasing concentrations (0,5, 1 e 2%) with Natuneem® throughout the evaluations. After pulverization the densities and damaged structures were evaluated and the pre and post pulverization data were compared by paired-T test, and throughout time, by regression analysis. When the aphid *A.gossypii* infested variety Topázio, the ET was not reached, and when it infested varieties Rubi and Safira there were no reduction in the densities while comparing pre and post pulverization. At the concentration of 2% of Natuneem® the densities of *A.gossypii* were placed below the ET on variety Rubi. The occurrence of *A.gossypii* on the variety Safira was reduced throughout time although the densities were always above ET. For *A.grandis* no significant differences were detected between pre and post pulverization for any of variables measured in any variety tested. However, the densities of *A.grandis* and the number of damaged reproductive structures were reduced out time.

KEY-WORDS: *Aphis gossypii*, *Anthonomus grandis*, botanical insecticide, pest control.

Introdução geral

73
74 Atualmente no Brasil, a produção de algodão colorido concentra-se exclusivamente na
75 região Nordeste, geralmente conduzida em pequenas áreas (entre 1 a 2 ha), muitas vezes em
76 assentamentos rurais e em regime orgânico. Devido a estes fatos, os agricultores têm obtido uma
77 agregação de valor de 25 a 30% em relação à remuneração do algodão branco cultivado de forma
78 não orgânica (Carvalho 2008).

79 Considerando a existência de cultivo orgânico de hortaliças e de outras espécies em
80 propriedades localizadas no DF e entorno, o plantio de algodoeiro colorido sob estas premissas
81 pode representar uma possibilidade de diversificação e/ou rotação com as culturas
82 tradicionalmente utilizadas. Além disso, a região compreendida pelo Distrito Federal e entorno
83 possui algumas cooperativas têxteis que se dedicam à fabricação de peças artesanais usando
84 como matéria prima o fio do algodão branco, que é tingido sempre que necessário. A
85 disponibilização de um fio naturalmente colorido, além de agregar valor às peças, pode reduzir os
86 custos decorrentes de sua fabricação, aumentando os ganhos líquidos, sem o inconveniente de
87 possuir as mesmas limitações ambientais decorrentes do tingimento artificial do fio branco. Outro
88 fato relevante, é que por ser oriundo do cruzamento entre acessos selvagens e comerciais (Freire
89 1999) o algodão colorido possui a característica agrônômica desejável de resistência a viroses,
90 podendo se adotar no manejo de pragas um Nível de Controle (NC) para não vetores.

91 Dentre as pragas-chave que infestam o algodoeiro tem-se o pulgão-do-algodoeiro (*Aphis*
92 *gossypii* Glover, Hemiptera: Aphididae) e o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*
93 Boheman, Coleoptera: Curculionidae), responsáveis por danos diretos e indiretos à cultura
94 (Almeida *et al* 1999).

95 O pulgão-do-algodoeiro é uma das primeiras pragas que colonizam as plantas de
96 algodoeiro logo após a emergência. Provoca danos diretos pela sucção de seiva e paralisação do

97 crescimento das plantas e danos indiretos pela transmissão dos vírus do vermelhão e do mosaico
98 das nervuras (Michelotto & Busoli 2009).

99 O bicudo-do-algodoeiro, por sua vez, é a praga de maior incidência na cultura do
100 algodoeiro e com maior potencial de dano. As estruturas reprodutivas do algodoeiro são o foco
101 do ataque, sendo os botões florais as partes preferidas para alimentação e oviposição (Busoli *et al*
102 2004).

103 Devido às peculiaridades do regime de produção orgânico, uma das formas de
104 convivência com as pragas do algodoeiro, consiste na utilização de inseticidas botânicos, onde se
105 destaca a *Azadirachta indica* A.Juss (nim). O nim contém em sua composição a azadirachtina,
106 composto que possui atividade inseticida contra um número considerável de espécies (Morgan
107 2004). Suas propriedades têm sido exploradas no controle de pragas visando sua incorporação na
108 transição agroecológica de substituição de insumos, quando se considera a conversão de sistemas
109 convencionais em orgânicos.

110 No caso de insetos, o nim é capaz de atuar de diversas formas, sendo sua ação verificada
111 através da inibição alimentar, da síntese de ecdisona e da biosíntese de quitina, do
112 desencadeamento de deformações em pupas e adultos, da redução da fecundidade e longevidade
113 de adultos, de alterações na capacidade de atração dos feromônios pela esterilização e inibição da
114 oviposição, da diminuição da transmissão de viroses e da morte de larvas e pupas e esterilidade
115 dos adultos emergidos (Schmutterer 1990, Koul *et al* 1990; Mordue & Backell 1993, Adel &
116 Sehnal 2000, Gajmer *et al* 2002, Liang *et al* 2003).

117 Alguns estudos vêm sendo realizados para avaliar a eficiência do nim em controlar *A.*
118 *gossypii* (Santos *et al* 2004, Esparza-Díaz *et al* 2010, Breda *et al* 2011, Andrade *et al*
119 2012, Wakil *et al* 2012) e *A. grandis* (Showler *et al* 2004, Lins Júnior *et al* 2007). Entretanto,

120 muitos destes estudos foram realizados em condições de laboratório não reproduzindo resultados
121 compatíveis com a realidade do campo.

122 Logo, o presente estudo objetivou verificar a eficiência do óleo de nim no controle do
123 pulgão-do-algodoeiro e do bicudo-do-algodoeiro em diferentes variedades de algodoeiro
124 colorido.

125 A hipótese testada foi a de que o uso do óleo de nim no manejo de *A.gossypii* e *A. grandis*
126 em algodoeiro colorido pode ser uma alternativa a ser utilizada como método de controle
127 compatível com o regime de produção orgânica, que ao menos permita manter as perdas na
128 produção dentro de limiares aceitáveis.

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167

**Manejo do pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em
Algodoeiro Colorido Cultivado sem uso de agrotóxicos com Nim.**

168

Introdução

169 O nim, *Azadirachta indica* A.Juss, é uma árvore pertencente à família Meliaceae sendo
170 sua provável origem, as florestas da Karnataka localizada no Sul da Índia ou as florestas secas de
171 Mianmar (Gamble 1902). O triterpenóide azadiractina, extraído principalmente das sementes
172 desta árvore (Silva 2010), tem sido amplamente explorado como biopesticida para o controle de
173 bactérias, fungos, nematóides, vírus, ácaros, moluscos e insetos (Koul & Wahab 2004). Além
174 disto, como inseticida, a azadiractina possui ação como deterrente alimentar (Isman 2002) e de
175 oviposição, quanto de repelência, afetando o sistema reprodutivo bem como a promoção do
176 crescimento do inseto (Cherry & Nuessly 2010).

177 O uso de compostos químicos advindos das plantas, tais como a azadiractina, para o
178 controle de pragas apresenta registros transcendentais tais como na antiga China, Egito e Grécia
179 (Cherry & Nuessly 2010). O uso dos inseticidas naturais em sistema de cultivo de uso restrito de
180 agrotóxicos sintéticos torna-se uma alternativa viável e compatível com a realidade de muitos
181 pequenos produtores. Neste sentido, destaca-se o cultivo orgânico do algodão de fibra colorida,
182 que possui maior valor agregado tanto pela fibra colorida naturalmente quanto pelo seu sistema
183 de cultivo (orgânico) (Beltrão & Carvalho 2004). Desta maneira, o potencial do nim no controle
184 de pragas do algodoeiro tem sido explorado (Santos *et al* 2004, Showler *et al* 2004, Lins Júnior *et*
185 *al* 2007, Esparza-Díaz *et al* 2010, Breda *et al* 2011, Andrade *et al* 2012, Wakil *et al* 2012).

186 O pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) é uma
187 destas pragas, sendo muito prejudicial à cotonicultura. Adultos e ninfas de *A.gossypii* sugam a
188 seiva oriunda do xilema e floema inoculando toxinas, excretando substâncias açucaradas
189 (*honeydew*) que favorecem o surgimento do fungo oportunista *Capnodium* sp., além de serem
190 vetores de viroses como o vermelhão e mosaico das nervuras (Andrade *et al* 2012).

191 Sua reprodução em condições tropicais é caracterizada pela partenogênese telítoca, em
192 que fêmeas adultas de *A. gossypii* produzem de forma rápida e abundante ninfas clones fêmeas
193 (Sujji *et al* 2008). Devido à sua característica reprodutiva e ao uso massivo de agrotóxicos para
194 controle da referida praga, há uma pressão para a seleção de genótipos resistentes aos inseticidas,
195 dificultando ainda mais o manejo da praga quando se adota o uso exclusivo do controle químico.

196 Atualmente, o Brasil desponta como o maior consumidor mundial de agrotóxicos (Belo *et*
197 *al* 2012). Assim, na busca de uma produção nacional agrícola mais sustentável, o controle
198 alternativo de pragas através do uso de plantas com potencial inseticida em cultivos sob regime
199 orgânico, como é o caso do algodoeiro colorido, torna-se uma alternativa a ser explorada. O nim,
200 devido às suas características de baixa toxicidade aguda para mamíferos e peixes, e sua rápida
201 degradação no meio ambiente (Menn 1991), vem sendo explorado em ensaios de laboratório,
202 inclusive para avaliação de sua eficácia no controle de *A.gossypii* (Santos *et al* 2004, Esparza-
203 Díaz *et al* 2010, Breda *et al* 2011, Andrade *et al* 2012, Wakil *et al* 2012). Entretanto, ensaios de
204 campo que permitam esclarecer as recomendações das concentrações a serem utilizadas, bem
205 como, conhecer o comportamento da própria azadiractina em ambiente não controlado não foram
206 realizados até o momento.

207 Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo verificar a eficiência do óleo de
208 nim no controle do pulgão-do-algodoeiro em diferentes variedades de algodoeiro colorido.

209 **Material e Métodos**

210 O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL), pertencente à Universidade
211 de Brasília (UnB) e localizada no Núcleo Rural da Vargem Bonita-DF. As parcelas experimentais
212 foram constituídas por seis linhas de algodoeiro de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,90 m
213 entre si e cultivadas com as variedades de algodão colorido BRS Rubi, Safira e Topázio,
214 dispostas no delineamento em blocos ao acaso com três repetições.

215 Cada parcela experimental foi fertilizada com 40 toneladas de esterco ovino por hectare,
216 sendo a metade da dose aplicada no plantio e o restante por ocasião da cobertura, cerca de 30 dias
217 após o plantio (DAP). As parcelas receberam ainda 1.750 Kg de termofosfato (Yoorin®) por
218 hectare. Foram realizados três desbastes aos 21, 25 e 42 DAP de forma a reduzir o *stand* inicial
219 para 10 plantas por metro linear. Semanalmente, a partir dos 90 DAP, foram realizadas contagens
220 diretas do total de pulgões (adultos+ninfas) nas estruturas de cinco plantas localizadas nas duas
221 linhas centrais por parcela.

222 A densidade da praga foi comparada ao nível de controle (NC) adotado para manejo do
223 pulgão-do-algodoeiro não vetor em cultivos convencionais, isto é, 70% de plantas contendo mais
224 de 35 insetos (Almeida *et al* 1999). Sempre que o NC foi atingido para uma das pragas, realizou-
225 se pulverização com o óleo de nim (Natuneem®) em concentrações crescentes ao longo das
226 avaliações (0,5, 1 e 2% de concentração).

227 As pulverizações foram realizadas dois dias após a avaliação das parcelas (pré-
228 pulverização do óleo), no período da manhã, sendo as avaliações de pós-pulverização realizadas
229 no mesmo dia, à tarde. Além disto, as aplicações das caldas a base de nim foram realizadas com
230 pulverizador de precisão regulado para uma pressão de 45 KPA e equipado com uma barra
231 contendo um bico tipo cone.

232 Inicialmente, a variação na densidade de *A. gossypii* entre a pré e a pós-pulverização com
233 nim foi reduzida para a média por planta. Em seguida, estas densidades médias foram
234 comparadas através do teste T pareado e a redução na densidade de *A. gossypii* ao longo do
235 tempo através de análise de regressão e plotagem das médias de infestação ao longo do tempo.

236 **Resultados e Discussão**

237 O nível de controle (NC) empregado para manejo de *A. gossypii* não foi atingido na
238 variedade BRS Topázio durante as avaliações. Já nas variedades Rubi e Safira, apesar do NC ter

239 sido atingido em algumas das avaliações realizadas, gerando a necessidade de manejo da praga
240 com o inseticida a base de nim, não houve redução significativa da densidade de pulgões entre a
241 pré e a pós-pulverização (Figura 1A e 1B). Esse fato pode ser decorrente da ação do produto
242 requerer mais tempo para manifestar-se do que o intervalo empregado entre a aplicação e a
243 avaliação, uma vez que o mecanismo de ação atribuído ao nim inclui fago-inibição e regulação do
244 crescimento de insetos, interferindo na ação de hormônios envolvidos nesse processo (Aldhous
245 1992). Diante disso, a redução na densidade é mais provável de ocorrer ao longo do tempo, visto
246 que os processos fisiológicos alterados demandam certo tempo para levar o inseto à morte.

247 Nesse sentido, as densidades totais de *A. gossypii* na variedade Rubi ficaram abaixo do
248 NC (25,8 pulgões/planta \pm 4, 365) após a terceira pulverização, utilizando-se a concentração de
249 2% de Natuneem[®], apesar dos modelos lineares ($P=0,3165$ e $r^2=0,4672$) e quadráticos ($P=0,$
250 0628 e $r^2=0,9961$) de regressão não terem sido significativos (Figura 1A). Na variedade Safira,
251 as densidades foram diminuídas ao longo do tempo, mas não o suficiente para reduzi-las abaixo
252 do NC (54,2767 pulgões/planta \pm 9, 2753) (Figura 1B). Santos *et al* (2004) observou mortalidade
253 de 100% de ninfas de *A. gossypii* na dosagem de 1,4% de nim. Já Breda (2011) constatou
254 mortalidade de 92% das fêmeas ápteras na dosagem de 2,5%. Vale destacar, que ambos os
255 ensaios foram realizados em laboratório, algo que potencializa a mortalidade uma vez que o
256 produto não apresenta a mesma dinâmica nas pulverizações a campo.

257 Outro aspecto a se considerar, foi a constatação da diferença de densidades de *A.gossypii*
258 entre as variedades de algodoeiro colorido, o que pode ser atribuído a preferência do referido
259 inseto pela variedade BRS Safira (Alcantra *et al* 2010).

260 Com isso, a utilização do óleo de nim para o controle do pulgão-do-algodoeiro mostrou-se
261 eficiente quando associada ao uso de uma variedade menos preferida (BRS Rubi), pois foi capaz
262 de reduzir a densidade da praga para abaixo do NC.

263

Agradecimentos

264 Ao decanato de pesquisa e pós-graduação (DPP) pelo financiamento da proposta aprovada
265 no edital Inclusão de Novos Docentes na Pesquisa - 2009 e pela concessão da bolsa de iniciação
266 científica.

267

Referências Bibliográficas

268 Adel MM, Sehnael F (2000) Azadirachtin potentiates the action of ecdysteroid agonist RH-2485
269 in *Spodoptera littoralis*. J Insect Physiol 46: 267-274.

270 Aldhous P (1992) Neem chemical: the pieces fall into place. Sci 258: 893.

271 Alcantra E, Morais JC, Antonio A (2010) Efeito de indutores da resistência e cultivares de
272 algodão no comportamento de *Aphis gossypii*. Rev Ciênc Agron 41: 619-624.

273 Andrade LH, Oliveira JV, Breda MO, Marques EJ, Lima IMM (2012) Effects of botanical
274 insecticides on the instantaneous population growth rate of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:
275 Aphididae) in cotton. Acta Scientiarum Agronomy 34: 119-124.

276 Almeida RP de, Silva CAD (1999) Manejo integrado de pragas do algodoeiro. p.753-820. In
277 Beltrão NE de M (ed) O agronegócio do algodão no Brasil. v.2 Brasília, Embrapa Comunicação
278 para Transferência de Tecnologia, 154p.

279 Belo MSSP, Pignati W, Dores EFGC, Moreira JC, Peres F (2012) Uso de agrotóxicos na
280 produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e
281 ambientais. Rev bras Saúde 37:78-88.

282 Beltrão NEM, Carvalho LP (2004) Algodão Colorido no Brasil, e em Particular no Nordeste e no
283 Estado da Paraíba. Embrapa Algodão, Campina Grande-PB, Circular Técnica 128. 18p.

284 Carvalho LP de C (2008) Contribuição do melhoramento ao cultivo do algodão, p.273-297. In
285 Beltrão NE de M. O agronegócio do algodão no Brasil. v.1 Brasília, Embrapa Informação
286 Tecnológica, 201p.

287 Breda MO (2011) Efeitos letais e subletais de Inseticidas botânicos sobre *Aphis gossypii* Glover
288 (Hemiptera: Aphididae) e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em
289 Cultivares de Algodão de fibra branca e colorida. Recife: UFRPE-69p (Tese de mestrado).

290 Busoli AC, Pereira FF, Lopéz VAG, Soares JJ, Melo R de S, Almeida CA de (2004) Preferência
291 alimentar do bicudo-do-algodoeiro por frutos de diferentes cultivares e idades. Pesq Agropec
292 Bras 39: 101-104.

293 Cherry R, Nuessly G (2010) Repellency of the Biopesticide azadirachtin, to wireworms
294 (Coleoptera: Elateridae). Florida Entomol 93: 52-55.

295 Esparza-Díaz G, Collado JL, Jiménez JAV, Acosta FO, Colina GO, Camacho-Díaz E (2010)
296 Concentración de azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de
297 *Azadirachta indica* A. Juss. Agrociencia 44: 821-833.

298 Freire E C (1999) Algodão Colorido. Biotec Cien & Des 11:36-39.

299 Gajmer T, Singh R, Saini RK, Kalidhar SB (2002) Effect of methanolic extracts of neem
300 (*Azadirachta indica* A. Juss) and bakain (*Melia azedarach* L) seeds on oviposition and egg
301 hatching of *Earias vittella* (Fab.) (Lep., Noctuidae). J Appl Entomol 126: 238-243.

302 Gamble JS (1902) A manual of Indian Timbers (reimpressão 1972) Bishen Singh Mohinderpal
303 Singh, Dehradun, India. 143p.

304 Isman M (2002) Insect antifeedants: In pesticide outlook. Royal Soc Chem 13: 152-157.

305 Koul O, Isman MB, Ketkar CM (1990) Properties and uses of neem, *Azadiracta indica*. Can J
306 Bot 68: 1-11.

307 Koul O, Wahab S (2004) Neem: Today and in the New Millenium. Kluwer Academic, 291p.

308 Morgan ED (2009) Azadirachtin, a scientific gold mine. Bioorganic & Medicinal Chemistry 17:
309 4096-4105.

310 Liang G, Chn W, Liu TX (2003) Effects of three neem-based insecticides on diamondback moth
311 (Lepidoptera: Plutellidae). Crop Protection 22: 333-340.

312 Lins Júnior JC, Nascimento ML, Menezes MAS, Rodrigues IJS, Lima ESA, Dias TKR, Dias PC,
313 Cardoso UP, São José AR (2007) Controle alternativo do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus*
314 *grandis* (Coleoptera:Curculionidae). Rev Bras de Agroecologia 2: 987-990.

315 Menn JJ (2001) Prospects and status for development of novel chemicals for IPM in cotton. Crop
316 Protection 10: 347-353.

317 Michelotto MD, Busoli AC (2009) Biologia de *Aphis gossypii* em plantas infectadas pelo vírus
318 do mosaico das nervuras do algodoeiro. Bragantia, 68: 1017-1024.

319 Mordue (Luntz) AJ, Blackwell A (1993) Azadirachtin: an update. J Ins Physiol 39: 903-924.

320 Morgan ED (2004) The place of neem among modern natural pesticides. p. 21-32. In Koul O,
321 Wahab S (eds). Neem: today and in the new millennium. Boston, Kluwer Academic Publishers,
322 291p.

323 Santos TM, Costa NP, Torres AL, Boiça Júnior AL (2004) Effect of neem extract on the cotton
324 aphid. Pesqu Agropecu Bras 39: 1071-1076.

325 Schmutterer H (1990) Properties and potential of natural pesticides from the neem tree,
326 *Azadirachta indica*. Ann Rev Entomol 35: 271-297.

327 Showler AT, Greenberg SM, Rnason JT (2004) Deterrent effects of four neem-based
328 formulations on gravid female boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition
329 on cotton squares. J Agric Entomology 98:414-421.

330 Silva MA (2010) A avaliação do potencial inseticida de *Azadirachta indica* (Meliaceae) visando
331 ao controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). Piracicaba: ESALQ/USP-160 p (Tese de
332 mestrado).

333 Sujii ER, Togni PHB, Nakasu EYT, Pires CSS, Paula DP, Fontes EMG (2008) Impacto do
334 algodoeiro Bt na dinâmica populacional do pulgão-do-algodoeiro em casa de vegetação. Pesq
335 agropec bras 43:1251-1256.

336 Wakil W, Ghazanfar MU, Kwon YJ, Ullah E, Islam SU, Ali K (2012) Testing *Paecilomyces*
337 *lilacinus*, diatomaceous earth and *Azadirachta indica* alone and in combination against cotton
338 aphid (*Aphis gossypii* Glover) (Insecta: Homoptera: Aphididae). Afr J Biotechnol 11: 821-828.

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

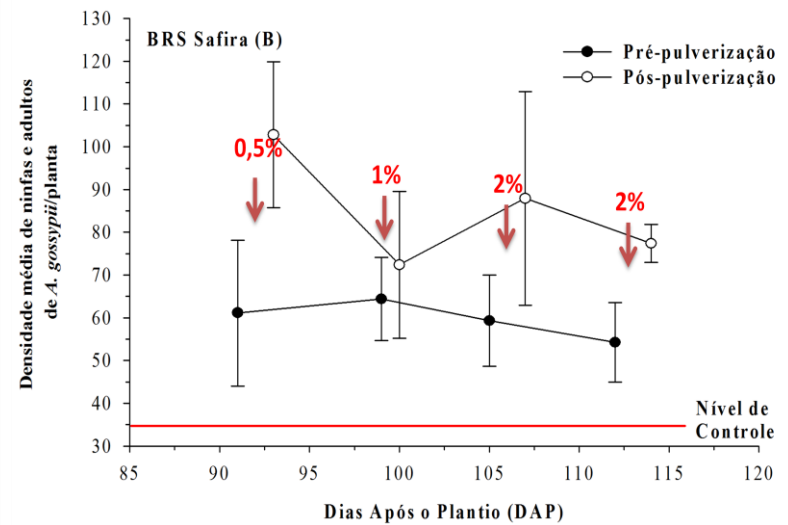
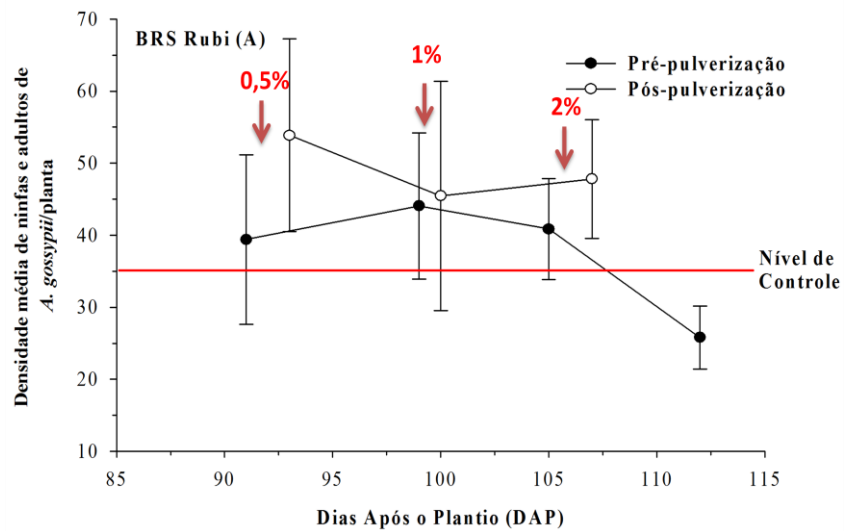
352

353

354

355

356



357

358 **Figura 1.** Variação na densidade do pulgão-do-algodoeiro (*Aphis gossypii* Glover Hemiptera: Aphididae) ao longo de avaliações antes
 359 (pré-pulverização) e após (pós-pulverização) a pulverização de plantas da variedade Rubi (A) e Safira (B) com formulação à base de
 360 nim nas concentrações de 0,5, 1,0, 2,0 e 2,0%. Brasília - DF, 2011.

361

362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385

**Manejo do bicudo-do-algodoeiro *Antonomus grandis* Boheman, 1843
(Coleoptera: Curculionidae) em Algodoeiro Colorido Cultivado sem uso de agrotóxicos com
Nim.**

386

Introdução

387 O nim, *Azadirachta indica* A.Juss, é uma árvore pertencente à família Meliaceae (Gamble
388 1902), ordem Rutales (Suresh *et al* 2002). Os vegetais desta ordem são caracterizados por
389 produzir uma grande quantidade de limonóides ou tetra-nor-triterpenos, compostos que
390 representam o nível máximo na sequência de produção de terpenóides em plantas que
391 normalmente não são atacadas por insetos (Viegas Júnior 2003).

392 O triterpenóide azadiractina extraído do nim além da ação supressora de apetite, como os
393 demais compostos do mesmo grupo, possui atividade fagoinibidora e afeta as glândulas
394 endócrinas que controlam a metamorfose em insetos impedindo o desenvolvimento durante a fase
395 larval (Viegas Júnior 2003). Além disso, reduz a fecundidade das fêmeas e atua sobre as
396 respostas aleloquímicas dos feromônios emitidos por estas fêmeas, impedindo assim que os
397 machos as encontrem para a cópula. Nos machos, atua na fertilidade, impedindo que estes
398 copulem (Schmutterer 1990).

399 No cultivo do algodoeiro, uma das pragas chave desta cultura é o bicudo-do-algodoeiro,
400 *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera:Curculionidae) (Santos *et al* 2002). Segundo
401 Ramalho (1994), este inseto pode ocasionar perdas de 58 a 84 % nos botões florais. Assim, o
402 aperfeiçoamento e a inovação de métodos de controle desta praga, principalmente em cultivos
403 orgânicos são extremamente demandados.

404 O uso dos inseticidas botânicos em sistema de cultivo com uso restrito de agrotóxicos
405 sintéticos torna-se uma alternativa viável e compatível com a realidade de muitos pequenos
406 produtores. Neste caso, inclui-se o cultivo orgânico do algodão de fibra colorida, que possui valor
407 de mercado diferenciado tanto pela fibra colorida naturalmente quanto pelo seu sistema de cultivo
408 (orgânico) (Beltrão & Carvalho 2004). Buscando alternativas ecologicamente viáveis para o

409 manejo de pragas, a eficácia do nim foi avaliada por Schmutterer (1990), Breda (2011) e Showler
410 *et al* (2004).

411 O objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência do óleo de nim no controle do
412 bicudo-do-algodoeiro em diferentes variedades de algodoeiro colorido.

413 **Material e métodos**

414 O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL), pertencente à Universidade
415 de Brasília (UnB) e localizada no Núcleo Rural da Vargem Bonita-DF. As parcelas experimentais
416 foram constituídas por seis linhas de algodoeiro de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,90 m
417 entre si e cultivadas com as variedades de algodão colorido BRS Rubi, Safira e Topázio,
418 dispostas no delineamento em blocos ao acaso com três repetições.

419 Cada parcela experimental foi fertilizada com 40 toneladas de esterco ovino por hectare,
420 sendo a metade da dose aplicada no plantio e o restante por ocasião da cobertura, cerca de 30 dias
421 após o plantio (DAP). As parcelas receberam ainda 1.750 Kg de termofosfato (Yoorin®) por
422 hectare. Foram realizados três desbastes aos 21, 25 e 42 DAP de forma a reduzir o *stand* inicial a
423 10 plantas por metro linear. Semanalmente, a partir dos 90 DAP, foram realizadas contagens de
424 adultos, botões e maçãs danificadas pelo bicudo-do-algodoeiro em cinco plantas das duas linhas
425 centrais por parcela.

426 A densidade da praga foi comparada ao nível de controle (NC) adotado para manejo do
427 bicudo-do-algodoeiro em cultivos convencionais, isto é, 10% de plantas atacadas - contendo
428 adultos ou estruturas reprodutivas com sintoma de alimentação ou oviposição (Gallo *et al* 2002).
429 Sempre que o NC foi atingido para a praga, realizou-se pulverização com o óleo de nim
430 (Natuneem®) em concentrações crescentes ao longo das avaliações (0,5, 1 e 2% de concentração).
431 As pulverizações foram realizadas dois dias após a avaliação das parcelas (pré-pulverização do
432 óleo), no período da manhã, sendo as avaliações de pós-pulverização realizadas no mesmo dia, à

433 tarde. Além disso, as aplicações das caldas a base de nim foram realizadas com um pulverizador
434 de precisão regulado para uma pressão de 45 KPA e equipado com uma barra contendo um bico
435 tipo leque.

436 Inicialmente, a variação na densidade de *A. grandis* e de estruturas reprodutivas atacadas
437 de entre a pré e a pós-pulverização com nim foi reduzida para a média por planta. Em seguida,
438 estas densidades médias foram comparadas através do teste T pareado e a redução na densidade
439 de *A. grandis* e de estruturas reprodutivas atacadas ao longo do tempo através de análise de
440 regressão e plotagem das médias de infestação ao longo do tempo.

441 **Resultados e Discussão**

442 Não foram detectadas diferenças significativas entre a pré e a pós-pulverização para
443 nenhuma das variáveis testadas em nenhuma das variedades cultivadas (Figuras 1-3). Entretanto,
444 as densidades de *A. grandis* e o número de estruturas reprodutivas danificadas foram reduzidas
445 após a segunda (concentração de 1,0%) ou a terceira pulverização (concentração de 2,0%), em
446 todas as variedades analisadas (Figuras 2-4), apesar dos modelos de regressão lineares e
447 quadráticos não terem explicado essa variação ao longo do tempo. Todavia, essa redução não foi
448 suficiente para manter a praga abaixo dos limiares de prejuízo econômico (10% de plantas
449 infestadas).

450 Na literatura, até mesmo para condições de laboratório, a utilização do nim não tem se
451 mostrado eficiente para o controle de bicudo-do-algodoeiro. Lins Júnior *et al* (2007) constataram
452 após a imersão de adultos recém-emergidos de *A. grandis* em solução a 2% de óleo de nim
453 observou mortalidade de 86,6%. Entretanto, Showler *et al* (2004) verificaram redução da
454 oviposição e alimentação de fêmeas de *A. grandis* em ensaios de livre escolha, 24 e 48 horas após
455 a exposição a diferentes formulações de nim. Porém, após 72 horas nenhuma diferença
456 significativa foi detectada. Este fato pode estar relacionado com a forma de exposição dos insetos

457 ao óleo de nim, que no caso supracitado, foi a imersão total destes nos tratamentos estudados,
458 diferentemente daquela empregada neste trabalho que consiste no contato da praga com o produto
459 pulverizado sobre as plantas ou a pulverização do produto diretamente sobre o inseto. Todavia,
460 esta condição é pouco comum no campo, pois devido ao hábito alimentar do inseto, a bráctea do
461 botão ou maçã o protegem, na maior parte das vezes, da toxicidade por contato.

462 Uma característica sobre a azadirachtina é que sua degradação natural ocorre nas
463 primeiras 24 horas, sendo este processo acelerado com a exposição a raios UV (Showler *et al*
464 2004). Diante disso, decorridas 72 horas da aplicação, espera-se que o nim não apresente mais
465 efeito sobre *A. grandis*, algo constatado no estudo de Showler *et al* (2004). O fato de haver
466 redução da oviposição e alimentação após 24 e 48 horas do tratamento, não está relacionado à
467 presença da azadirachtina, visto que neste momento ela já havia sido degradada. Porém, este
468 resultado pode estar relacionado a outros componentes presentes na formulação do nim usada nos
469 ensaios (Showler *et al* 2004).

470 Um comportamento do bicudo-do-algodoeiro que pode ter contribuído para o controle
471 inefetivo do nim sobre o inseto, é o fato de que a sua alimentação e oviposição concentram-se nas
472 estruturas reprodutivas da planta, o que torna a praga menos exposta à ação de agentes de
473 controle, uma vez que, estas estruturas do algodoeiro são envoltas por brácteas. Além disso,
474 considerando que a principal ação do nim está relacionada ao efeito fagoinibitório e de
475 interferência no processo de muda, espera-se que o efeito de mortalidade devido ao produto
476 demande certo tempo para ocorrer.

477 Assim, o uso do óleo de nim para manejo do bicudo-do-algodoeiro deve ser associado a
478 outras táticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois ao ser utilizado como única ferramenta
479 não possibilita a manutenção das densidades da praga abaixo do NC, característica não desejável
480 ao se tratar de uma praga tão agressiva quanto o *A. grandis*.

481

Considerações Finais

482 Diante do estudo realizado, pode se verificar a complexidade do controle de pragas de alto
483 poder de injúria como o bicudo-do-agodoeiro e o pulgão-do-algodoeiro. A formulação
484 Natuneem[®] ao ser utilizada como manejo alternativo apresentou relevante desempenho,
485 entretanto estudos futuros devem ser realizados para detectar a concentração de azadiractina
486 presente neste produto, para comprovar que os resultados obtidos foram devido a este
487 triterpenóide.

488 Outras táticas de manejo também devem ser exploradas futuramente, pois ao se tratar
489 destas duas pragas chaves o uso exclusivo de uma ferramenta no MIP, no caso em questão o
490 inseticida botânico, não deve ser utilizado de forma isolada e sim agregada a outros métodos.
491 Adotando assim, as múltiplas ferramentas disponíveis no âmbito do controle de insetos-pragas
492 em sistemas de transição agroecológica.

493

Agradecimentos

494 Ao decanato de pesquisa e pós-graduação (DPP) pelo financiamento da proposta aprovada
495 no edital Inclusão de Novos Docentes na Pesquisa - 2009 e pela concessão da bolsa de iniciação
496 científica.

497

Referências Bibliográficas

498 Beltrão NEM, Carvalho LP (2004) Algodão Colorido no Brasil, e em Particular no Nordeste e no
499 Estado da Paraíba. Embrapa Algodão, Campina Grande-PB, Circular Técnica 128. 18p.
500 Breda MO (2011) Efeitos letais e subletais de Inseticidas botânicos sobre *Aphis gossypii* Glover
501 (Hemiptera: Aphididae) e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em
502 Cultivares de Algodão de fibra branca e colorida. Recife: UFRPE - 69p (Tese de mestrado).

503 Gallo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, Batista GC, Berti Filho E, Parra JRP, Zucchi
504 RA, Alves SB, Vendramim JD, Marchini LC, Lopes JRS, Omoto C (2002) Entomologia agrícola.
505 Piracicaba, FEALQ, 920p.

506 Gamble JS (1902) A manual of Indian Timbers (Reimpressão 1972) Bishen Singh Mohinderpal
507 Singh, Dehradun, India. 143p.

508 Lins Júnior JC, Nascimento ML, Menezes MAS, Rodrigues IJS, Lima ESA, Dias TKR, Dias PC,
509 Cardoso UP, São José AR (2007) Controle alternativo do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus*
510 *grandis* (Coleoptera:Curculionidae). Rev Bras de Agroecologia 2: 987-990.

511 Ramalho FS (1994) Cotton Pest Management: Part 4, A Brazilian Perspective. Annu Rev
512 Entomol 39: 563-78.

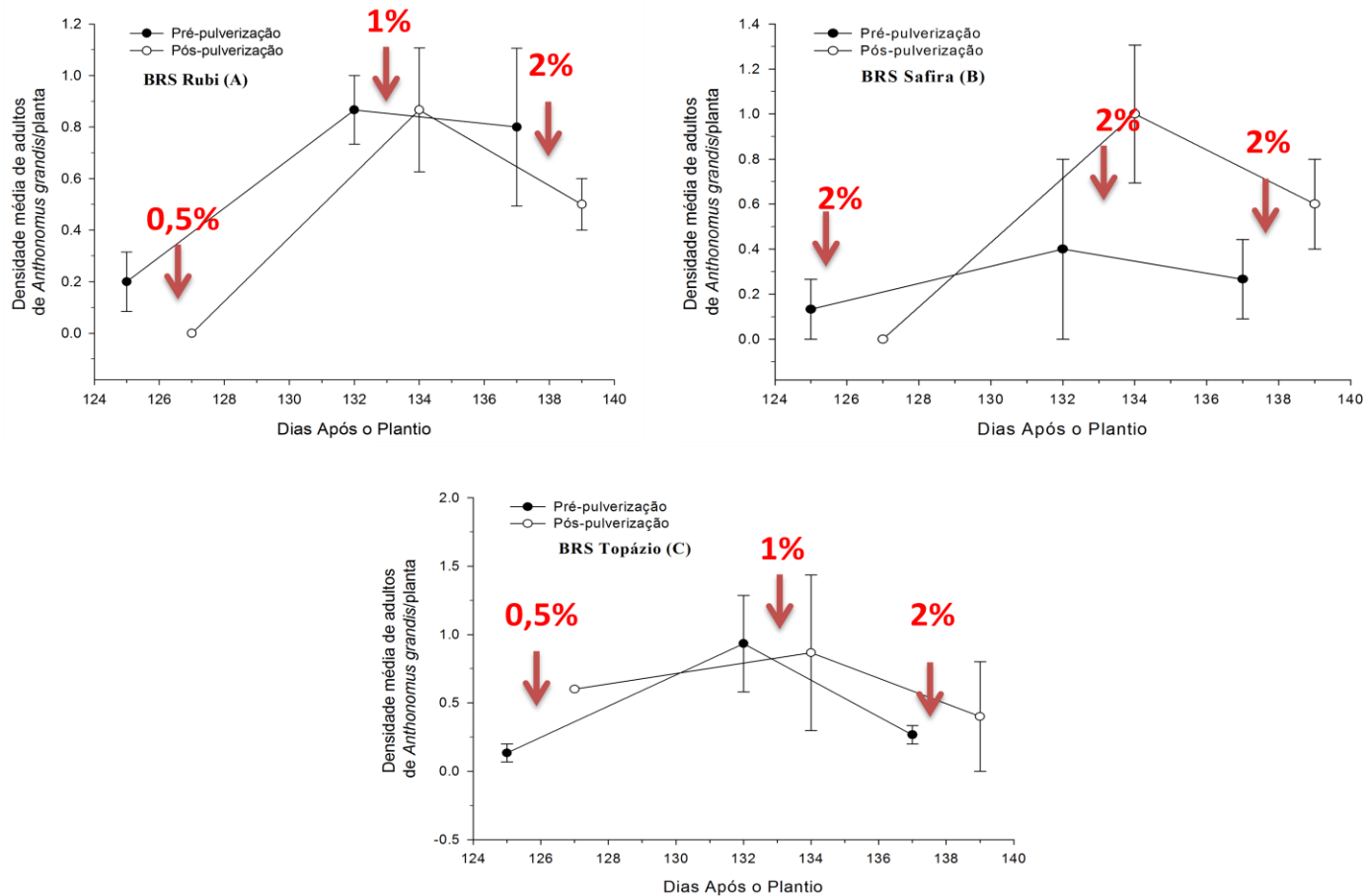
513 Schmutterer H (1990) Properties and potential of natural pesticides from the neem tree,
514 *Azadirachta indica*. Ann Rev Entomol 35: 271-297.

515 Santos RC, Monnerat RG, Grossi de Sá MF, Cordeiro CMT, Gomes AC, Gander ES (2002)
516 Cholesterol oxidase interference on the emergence and viability of cotton boll weevil larvae. Pesq
517 Agropec Bras 37: 1525-1530.

518 Showler AT, Greenberg SM, Rnason JT (2004) Deterrent effects of four neem-based
519 formulations on gravid female boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition
520 on cotton squares. J Agric Entomology 98:414-421.

521 Suresh G, Gopalakrishnan G, Daniel Wesley S, Pradeep Singh ND, Malathi R, Rajan SS (2002)
522 Insect antifeedant activity of tetranortriterpenoids from the Rutales. A Perusal of Structural
523 Relations. J Agric Food Chem 50:4484-4490.

524 Viegas Júnior C (2003) Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle
525 químico de insetos. Quim Nova 26: 390-400.

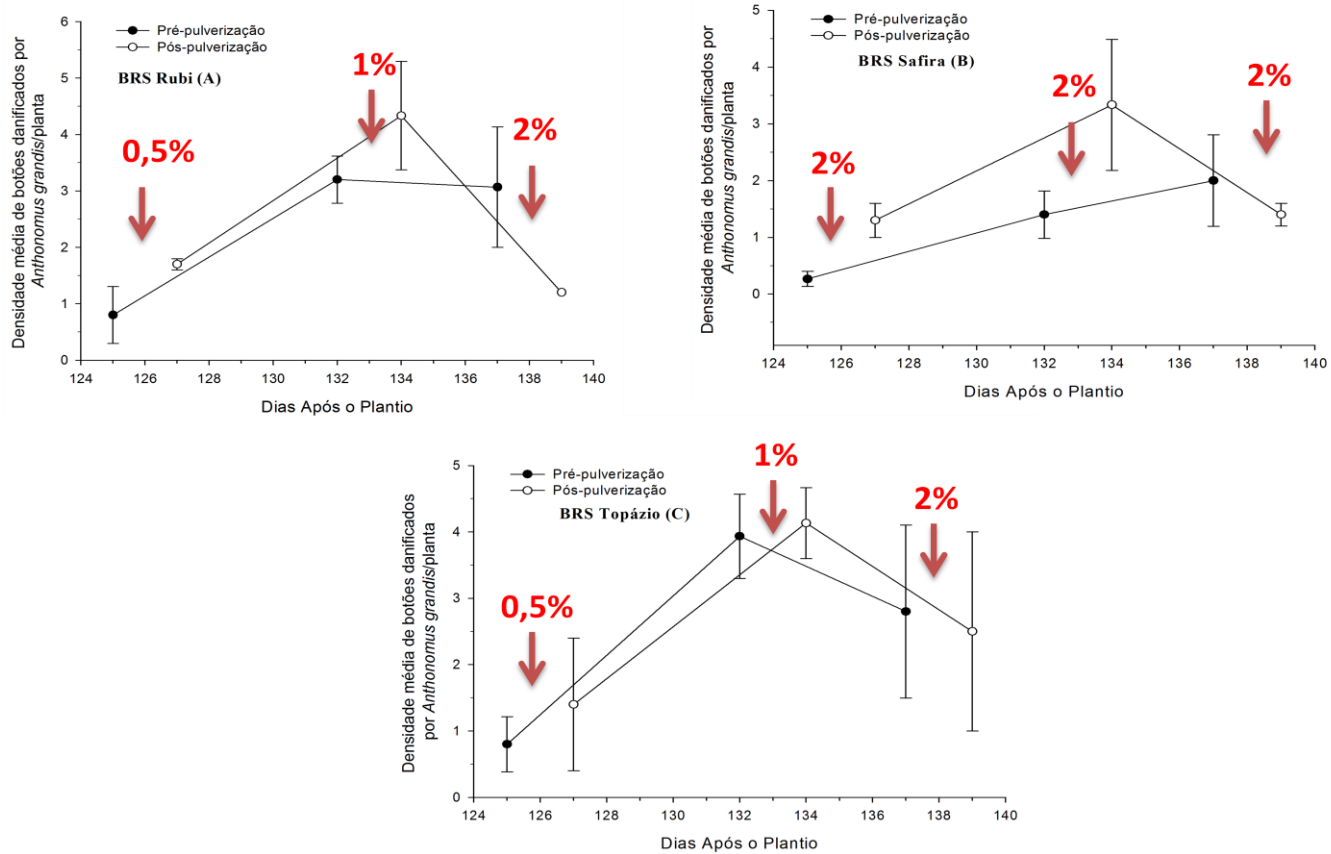


526

527

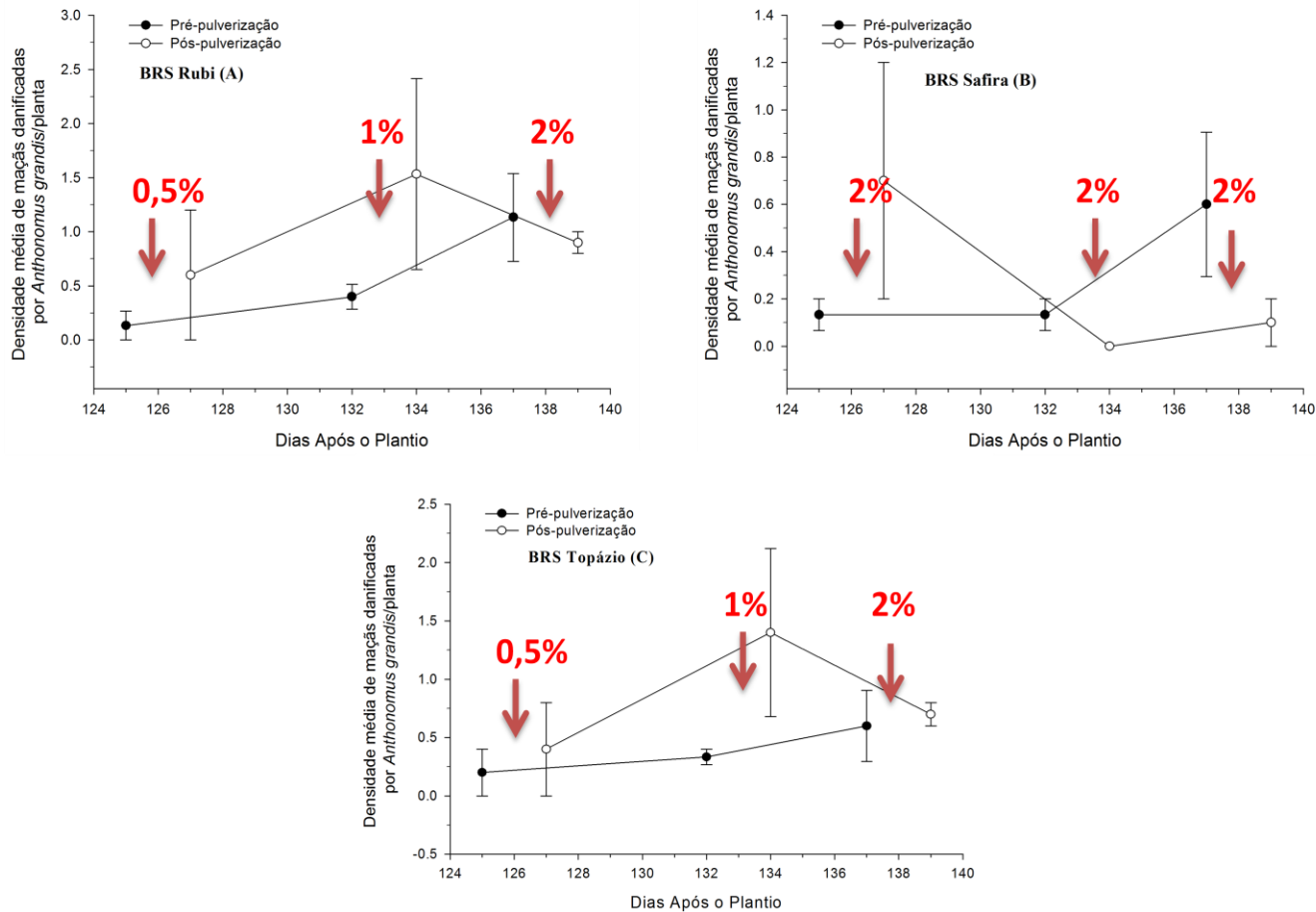
528 **Figura 1.** Variação na densidade de adultos do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman Coleoptera: Curculionidae) ao
 529 longo de avaliações antes (pré-pulverização) e após (pós-pulverização) a pulverização de plantas da variedade Rubi (A), Safira (B) e
 530 Topázio (C) com formulação à base de nim nas concentrações de 0,5, 1,0 e 2,0%. Brasília - DF, 2011.

531



532

533 **Figura 2.** Variação na densidade de botões danificados por bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman Coleoptera:
534 Curculionidae) ao longo de avaliações antes (pré-pulverização) e após (pós-pulverização) a pulverização de plantas da variedade Rubi
535 (A), Safira (B) e Topázio (C) com formulação à base de nim nas concentrações de 0,5, 1,0 e 2,0%. Brasília - DF, 2011.



536

537

538 **Figura 3.** Variação na densidade de maçãs danificadas por bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman Coleoptera:
 539 Curculionidae) ao longo de avaliações antes (pré-pulverização) e após (pós-pulverização) a pulverização de plantas da variedade Rubi
 540 (A), Safira (B) e Topázio (C) com formulação à base de nim nas concentrações de 0,5, 1,0 e 2,0%. Brasília - DF, 2011.