

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS - FACAB
CURSO DE AGRONOMIA**

THALLITA SANTOS GUIMARÃES

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SUBMETIDOS A
DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Zabrotes
subfasciatus***

**CÁCERES-MT
2015**

THALLITA SANTOS GUIMARÃES

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SUBMETIDOS A DIFERENTES
DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Zabrotes subfasciatus***

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheira Agrônoma a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientadora

Profa. Msc. Valdete Campos Ambrozio

Coorientador

Prof. Dr. Marco Antônio Aparecido Barelli

**CÁCERES-MT
2015**

THALLITA SANTOS GUIMARÃES

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SUBMETIDOS A DIFERENTES
DENSIDADES POPULACIONAIS DE *Zabrotes subfasciatus***

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheira Agrônoma no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Cáceres, 29 de Junho de 2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Alessandro Aparecido Brito dos Santos – (UNEMAT)

Prof. Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli/Coorientador - (UNEMAT)

Profa. Msc. Valdete Campos Ambrozio – (UNEMAT)
Orientadora

A Deus, por ser minha fortaleza e o meu refúgio;
À toda minha família que sempre torceram por mim;
Aos meus pais Adigenir e Marislei e ao meu irmão Marcos Vinícius por todo amor dedicado a
mim e incentivo em todos os momentos;
Ao meu namorado Alex pelo amor, compreensão e cumplicidade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora Aparecida a quem eu mais recorri nos momentos de desespero. Obrigada meu Deus por ter atendido meus pedidos, me dar sabedoria, saúde, inteligência, paciência e coragem de viver sem medo de enfrentar os desafios da vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Unemat, pela concessão da bolsa de estudos.

A Universidade do Estado de Mato Grosso e ao Departamento de Agronomia, pela oportunidade da realização do curso.

Aos meus amados pais Adigenir Porcena Guimarães e Marislei P. dos Santos Guimarães e ao meu irmão Marcos Vinicius S. Guimarães, que não mediram esforços para me proporcionar essa formação, sempre estiveram do meu lado, acreditaram no meu potencial e com palavras de carinho e entusiasmo me impulsionaram a continuar e nunca desistir. Obrigado Família!

A minha querida orientadora Valdete C. Ambrozio, por me acolher na sua pesquisa, por toda a paciência em transmitir seu conhecimento, sendo além de excelente orientadora uma grande amiga. Obrigado pelo carinho, dedicação, pelas palavras sinceras e conselhos, juntamente com seu esposo Alessandro foram minha família em vários momentos. Obrigado de coração!

A meu Coorientador Professor Marco Barelli e Professora Tanismare de Almeida pela ajuda na condução deste trabalho e aos Professores Petterson Baptista e Severino de Paiva pelo auxílio e disponibilização do laboratório.

A meu grande amigo e namorado Alex Jr. S. Floriano, pelo companheirismo, pela paciência, por toda a calma que sempre me transmite, pela confiança depositada mim e cada lágrima que me ajudou a enxugar nesse período. Meu amor, você fez toda a diferença em meus dias.

Aos meus amigos parceiros que sempre estiveram presentes, Alisson Braga, Lucas Lente, Raphael Ranzani, Renan Tomaz. Obrigado pela amizade, por todas as caronas. Foram tantos trabalhos juntos e tantos momentos de rizadas que não poderia deixar de agradecê-los.

Aos amigos Jefferson Dan, Willian Monesi, Thaysa Gomes, Claudeir Raposa, Guilherme Santana e Valquíria Ortega pelos bons momentos compartilhados.

Aos amigos Francisco Mazuy, Josiane Albino, Carla Catarina, Dalila Soares, Maria Rosalina e Alex Aquino pela amizade. Em especial as amigas e parceiras de sempre Nandara Maciel e Mirtes Aquino, pelo carinho, conselhos e pelas palavras de entusiasmo.

Aos colegas do Laboratório Ecologia da Paisagem, em especial ao Nilo Sander pelo apoio.

A todos que contribuíram de alguma maneira para conclusão deste trabalho.

Meu muito obrigado!

“Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e Ele tudo fará.”

(Salmos 37:5)

RESUMO

O feijão é uma importante leguminosa cultivada em vários países, sendo muito utilizada como fonte de nutrientes devido as suas características proteicas e energéticas, sendo que esta leguminosa sofre ataque de diversas pragas no armazenamento o que provoca perda da produtividade, dentre as pragas que atacam os grãos de feijão armazenado, temos a espécie *Zabrotes subfasciatus*, sendo esta amplamente utilizada em testes de resistência de cultivares e linhagens de feijão no Brasil, mas pouco se sabe sobre a densidade populacional de *Z. subfasciatus* ideal para trabalhar com testes de resistência, desta forma o objetivo da realização deste trabalho foi determinar a densidade populacional ideal de casais de carunchos, para avaliar a resistência em genótipos de feijão. Os testes foram realizados em condições controladas de temperatura e umidade no Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia da UNEMAT, Campus de Cáceres – MT, em blocos ao acaso em esquema fatorial simples 4x4, com oito repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação de quatro densidades populacionais de insetos sendo: sete, doze, dezessete e vinte e dois casais de insetos de *Z. subfasciatus* em quatro genótipos de feijão comum, nos quais são Unemat-17, Unemat-33, IAC-Bolinha (suscetível) e Arc 1 (resistente). Os insetos permanecendo por sete dias em contato com os grãos, após este período de confinamento, os insetos foram retirados sendo avaliados emergência de machos e fêmeas e o período de desenvolvimento do ovo a adulto. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias de todos os parâmetros comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,1$) através do recurso computacional do programa SISVAR. De acordo com a análise de variância a interação de todas variáveis foram significativas, exceto para as variáveis peso dos machos e peso das fêmeas que não houve interação significativa. Com base nos resultados, foi constatado que para teste de resistência a densidade populacional ideal de *Zabrotes subfasciatus* é de 17 ou 22 casais de insetos, sendo indicado 17 casais para este estudo. O aumento da densidade populacional não interfere na resistência do genótipo Arc1 pois o mesmo apresentou baixa emergência de insetos. O genótipo Unemat-17 e Unemat-33 podem ser utilizados em teste de resistência como suscetível, pois os mesmos apresentaram ser mais suscetível que o genótipo IAC-bolinha que é utilizado em teste de resistência por apresentar alta suscetibilidade aos carunchos. O aumento da densidade populacional (7, 12, 17 e 22 casais) não interfere no período de desenvolvimento de *Z. subfasciatus* para os genótipos Unemat-17 e Unemat-33.

Palavras-chave: Insetos pragas. Grãos armazenados. Bruchidae. Populações de insetos.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Resumo de análise de variância de quatro genótipos de *Phaseolus vulgaris* a densidade populacional e *Zabrotes subfasciatus*, Cáceres – MT, 2015 14
- Tabela 2 - Número médio de emergência de insetos em quatro genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes densidades populacionais de *Zabrotes subfasciatus*, Cáceres – MT, 2015..... 15
- Tabela 3 - Período de desenvolvimento de ovo-adulto, em quatro genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes densidades populacionais de *Zabrotes subfasciatus*, Cáceres – MT, 2015..... 17

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO.....	09
ABSTRACT.....	09
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

1 **RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SUBMETIDOS A DIFERENTES**
 2 **DENSIDADES POPULACIONAL DE *Zabrotes subfasciatus***

3 Preparado de acordo com as normas da Revista Caatinga - Versão preliminar

4 **RESUMO** - O feijão é uma importante leguminosa que sofre ataques de diversas pragas,
 5 dentre estas as pragas, destaca-se o caruncho da espécie *Zabrotes subfasciatus*, uma praga de
 6 grãos armazenados, muito utilizado em teste de resistência em cultivares de feijão. Trabalhos
 7 avaliando a densidade populacional ideal de carunchos em testes de resistência são escassos.
 8 Em vista do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar a
 9 densidade populacional ideal de casais de *Z. subfasciatus* utilizados em teste de resistência.
 10 Foram utilizadas densidades de casais 7, 12, 17 e 22 casais em quatro genótipos de feijoeiro
 11 nos quais foram Arc1, IAC-bolinha, Unemat-17 e Unemat-33, utilizando condições de
 12 temperatura e umidade controlada no laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia da
 13 UNEMAT, Campus de Cáceres – MT, em blocos ao acaso em esquema fatorial simples 4x4,
 14 com oito repetições, onde foram avaliadas as variáveis emergências de machos e fêmeas, peso
 15 de machos e peso das fêmeas e período de desenvolvimento do ovo a adulto. Os dados
 16 obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias de todos os parâmetros
 17 comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,1$) através do recurso computacional do programa
 18 SISVAR. Com base nos resultados, foi constatado que para teste de resistência a densidade
 19 populacional ideal de *Zabrotes subfasciatus* é de 17 ou 22 casais de insetos, sendo indicado
 20 17 casais para este estudo. O aumento da densidade populacional não interfere na resistência
 21 do genótipo Arc1 devido o mesmo ter apresentado baixa emergência de insetos. O genótipo
 22 Unemat-17 e Unemat-33 podem ser utilizados em teste de resistência como suscetível, pois os
 23 mesmos revelaram ser mais suscetível que o genótipo IAC-bolinha que é utilizado em teste de
 24 resistência por apresentar alta suscetibilidade aos carunchos. O aumento da densidade
 25 populacional (7, 12, 17 e 22 casais) não interfere no período de desenvolvimento de *Z.*
 26 *subfasciatus* para os genótipos Unemat-17 e Unemat-33.

27 **Palavras-chave:** Insetos pragas. Grãos armazenados. Bruchidae. População de insetos.

29 **BEAN GENOTYPES RESISTANCE SUBJECT TO DIFFERENT POPULATION**
 30 **DENSITY OF *Zabrotes subfasciatus***

31 **ABSTRACT** - Beans are an important legume suffering attacks of various pests, among these
 32 pests, there is the weevil species subfasciatus *Zabrotes*, a pest of stored grain, widely used in
 33 endurance test in bean cultivars. Studies evaluating the ideal density of weevils in endurance
 34 tests are scarce. In view of the above, this study was conducted in order to determine the
 35 optimum population density of *Z. subfasciatus* couples used in endurance test. Couples
 36 densities used were 7, 12, 17:22 couples in four bean genotypes in which they were Arc1,
 37 IAC-ball, Unemat-17 and Unemat-33, using temperature and humidity controlled in Genetic
 38 & Biotechnology Resource Laboratory of UNEMAT, Campus of Cáceres - MT, in
 39 randomized blocks in a factorial scheme 4x4, with eight replications, which were emergencies
 40 variables of males and females assessed weight of males and females weight and development
 41 period of the adult egg. Data were subjected to analysis of variance and the averages of all
 42 parameters compared by Tukey test ($p \leq 0.1$) through computational resource SISVAR

43 program. Based on the results, it was found that for optimal population density resistance test
44 *Zabrotes subfasciatus* is 17 or 22 insect couples, 17 couples being indicated for this study.
45 Increased population density does not affect the resistance of Arc1 genotype because it has
46 presented low emergence of insects. The Unemat-17 genotype and Unemat-33 can be used in
47 endurance test as susceptible, as they were found to be more susceptible to the IAC-ball
48 genotype that is used in endurance test by having high susceptibility to weevils. The increased
49 population density (7, 12, 17:22 couples) does not interfere with *Z.* development period
50 *subfasciatus* for Unemat-17 genotypes and Unemat-33.

51 **Keywords:** Insect pests. Stored grain. Bruchidae. Insect population

52

53 INTRODUÇÃO

54

55 O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma importante fonte nutritiva para
56 diversos países devido as suas características proteicas e energéticas (Lajolo, Genovese e
57 Menezes, 1996). A produção o beneficiamento e a comercialização de grãos e feijão, gera
58 ocupação e renda, principalmente para a classe de baixa renda, tornando o feijão um dos
59 produtos agrícolas de maior importância econômico-social (Gonçalves et al, 2010).

60 A ocorrência de pragas em feijão é um dos principais fatores limitantes da cultura,
61 que pode ser atacada em todos os estádios, desde a semeadura, até a pós-colheita, quando as
62 pragas atacam os grãos armazenados, podem causar prejuízos significativos da ordem de 33 a
63 86% (Vieira, 1992; Yokoyama, 2006).

64 Entre os grãos armazenados o feijão é um dos que mais passa por ataques de pragas,
65 sendo que esses insetos causam perdas na qualidade e valor comercial do produto. A redução
66 da qualidade dos grãos durante o armazenamento está associada, principalmente, ao grau de
67 infestação dos grãos e às condições ambientais em que encontra a massa de grãos (Faroni e
68 Sousa, 2006).

69 Em razão do potencial depreciativo do feijão, os carunchos da espécie *Zabrotes*
70 *Subfasciatus*, constitui uma importante praga do feijão armazenado no Brasil. Este é
71 originário das regiões tropicais e subtropicais das Américas Central e do Sul (Dendy e
72 Creedland 1991). Suas larvas alimentam-se do interior dos grãos, provocando perda de peso,
73 redução do valor nutritivo e redução ou perda total do poder germinativo (Hohmann e
74 Carvalho 1989, Barbosa et al. 2000).

75 De acordo com Nascimento (2005) o controle dessa praga pode ser realizado com
76 inseticidas. Entretanto, Lara (1991) relata que o uso de plantas resistentes apresenta várias
77 vantagens, como o baixo custo, facilidade de utilização, ausência de contaminação dos grãos e
78 compatibilidade com outras técnicas de controle.

79 A espécie *Z. subfasciatus* tem sido muito utilizada em testes de resistência de
80 cultivares de feijão, como alternativa ao controle de carunchos (Mazzonetto e Vendramim
81 2002, Bottega et al. 2012).

82 Vários trabalhos são realizados com genótipos de feijão para determinar a resistência
83 aos carunchos, sendo utilizadas várias densidades populacionais como por exemplo: Em
84 estudos realizado por Barbosa et al. (2011), avaliando a resistência de genótipos de feijão
85 caupi ao ataque de *Z. subfasciatus*, utilizaram dez casais de insetos com idade de 0 a 24h para
86 o teste com chance de escolha, e cinco casais de insetos com 0 a 24h de idade para o teste
87 sem chance de escolha e constataram que o genótipo BRS-Nova Era apresentou resistência
88 do tipo antibiose e não-preferência nos testes com e sem chance de escolha e o genótipo
89 Paulistinha apresentou moderada resistência do tipo antibiose ao ataque de *Z. subfasciatus*,
90 além de resistência do tipo não-preferência.

91 Em estudo realizado por Girão Filho et al. (2012), avaliando a resistência de acessos
92 de feijão fava ao ataque de *Z. subfasciatus*, utilizou para o teste quatro casais de insetos com
93 até 24h de idade, onde concluíram que o acesso UFPI 230 pode ser usado como padrão de
94 susceptibilidade em testes de confinamento, já o genótipo UFPI 515 e UFPI 220 foram mais
95 atrativos e mais preferidos que os demais, o genótipo UFPI 582 foi considerada resistente em
96 relação às demais em confinamento e os acessos UFPI 498 e UFPI 495 são menos preferidos
97 que o padrão.

98 Enquanto que Baldin, Franco e Souza (2007), avaliaram a resistência de seis genótipos
99 de feijoeiro contra o caruncho *Z. subfasciatus* utilizaram sete casais de insetos e concluíram
100 que os genótipos Arc 3, Arc 1, Ônix e Arc 4 expressam resistência do tipo não-preferência
101 para oviposição contra *Z. subfasciatus*. Arc 1, Arc 2, Arc 3 e Arc 4. Expressam não-preferência
102 para alimentação e/ou antibiose contra o inseto. Os genótipos Pérola e Ônix são suscetíveis ao
103 ataque do caruncho, exigindo cautela durante o armazenamento de seus grãos.

104 Em trabalhos realizados por Bottega et al. (2013) avaliando os graus de resistência de
105 genótipos de feijão-vagem ao ataque de *Z. subfasciatus*, também utilizaram sete casais de
106 insetos e concluíram que que o genótipo UEG05 foi o menos preferido por *Z. subfasciatus*,
107 para oviposição, em teste com chance de escolha, o genótipo UEG13 foi altamente resistente
108 e UEG05, UEG15 e UEG19 foram moderadamente resistentes, o genótipo UEG18 foi
109 susceptível a *Z. subfasciatus*.

110 Apesar de vários estudos relacionados á resistência do feijoeiro aos carunchos, pouco
111 se sabe sobre a densidade populacional ideal para avaliar resistência do feijoeiro, sendo,
112 portanto, de fundamental importância o desenvolvimento de pesquisas nesta área.

113 Em vista do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de
114 determinar a densidade populacional ideal de casais de *Z. subfasciatus* para avaliar
115 resistência em genótipos de feijoeiro.

116

117 MATERIAL E MÉTODOS

118

119 O presente estudo foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos &
120 Biotecnologia (LRG&B) situada no Campus Universitário de Cáceres, do Departamento de
121 Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

122 Para o estudo de densidade populacional de casais de *Z. subfasciatus* em genótipos
123 de feijoeiro, foram utilizados 2 genótipos de feijão do Bag-Unemat (Bag-Unemat – 17 e Bag-
124 Unemat – 33), um genótipo suscetível (IAC-Bolinha), fornecido pelo Instituto Agrônomo
125 de Campinas – IAC e um resistente (ARC 1), fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa
126 Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Santo
127 Antônio de Goiás, GO.

128 Os grãos dos genótipos foram secos e mantidos em freezer, à - 26⁰ C, para prevenir a
129 sua degradação e também eliminar uma eventual infestação por qualquer espécie de insetos.
130 Antes da instalação dos testes os grãos foram retirados do freezer, e permaneceram 48 horas à
131 temperatura ambiente no laboratório com a finalidade de estabelecer o equilíbrio
132 higroscópico.

133 Os insetos utilizados no experimento foram oriundos da Universidade Estadual
134 Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Departamento de Fitossanidade
135 (UNESP - Jaboticabal, SP). Para a obtenção da quantidade adequada os insetos de *Z.*
136 *subfasciatus* foram multiplicados em frascos de plástico transparentes com capacidade para 2
137 litros com boca vedada por tecido Organza, seguro por elásticos para permitir a aeração
138 interna, a cada 30 dias o material era peneirado e os adultos separados e utilizados para iniciar
139 a infestação em novos frascos.

140 Para a criação foi utilizado o genótipo IAC bolinha, tido como suscetível e
141 normalmente utilizada para criações estoque no Brasil (Boiça Jr. et al., 2002; Mazzonetto e
142 Boiça Jr.,1999; Mazzonetto e Vendramim, 2002; Ribeiro-Costa et al., 2007; Bottega et al,
143 2013). A criação foi mantida com 60% ± 10% UR e a temperatura controlada 25°C ± 2°C no
144 laboratório.

145 O experimento foi instalado no período janeiro a março de 2015, em blocos ao acaso
146 em esquema fatorial simples 4x4, com oito repetições. Os tratamentos constituíram-se da

147 combinação de 10 gramas de grãos dos genótipos em estudo e quatro densidades
148 populacionais de insetos sendo: sete, doze, dezessete e vinte e dois casais de insetos.

149 Os insetos foram colocados em recipientes de plástico de 140 ml com de 6,0 cm de
150 altura e 5,8 cm de diâmetro, sendo acondicionadas amostras de 10,0 g de grãos dos diferentes
151 genótipos. Os recipientes com as amostra de feijão foram tampados após receberem os insetos
152 para evitar a fuga dos mesmos. Os insetos permaneceram em contato com os grãos por sete
153 dias, conforme a metodologia descrita por Schoonhoven e Cardona (1982). Após este período
154 de confinamento, os insetos foram retirados e avaliados as seguintes características: 1)
155 Número de insetos emergidos: para a obtenção dessa variável logo após o início da
156 emergência dos insetos com aproximadamente vinte e cinco dias do confinamento, foram
157 realizadas observações diárias, todos os adultos emergidos foram separados das sementes,
158 através de peneiramento, sendo contados e sexados; 2) Período de desenvolvimento do ovo a
159 adulto: o somatório dos dias transcorridos a partir da infestação das parcelas até o último dia
160 da emergência do último *Z. subfasciatus*, representa o tempo de vida gasto entre a fase de ovo
161 até a fase adulta. Sendo avaliado diariamente o número de insetos que emergiram, até o
162 momento em que não mais observou a emergência de adultos por três dias consecutivos
163 (Costa e Boiça Jr., 2004; Marsaro Jr. e Vilarinho, 2011; Carvalho, Lima e Alves 2011); 3)
164 Peso dos insetos (mg): razão entre o peso total de insetos e o numero total de insetos
165 emergidos. Os adultos recém-emergidos do caruncho foram acondicionados em freezer a -26^o
166 C para evitar perdas de peso e mantendo-se em perfeito estado de conservação. Ao termino da
167 emergência os adultos foram separados por sexo e pesados em balança analítica.

168 Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias de todos
169 os parâmetros comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,1$) através do recurso computacional do
170 programa SISVAR (Ferreira, 2008).

171

172 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

173

174 De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 1), os fatores isolados
175 (genótipos e densidade populacional de *Z. subfasciatus*) e a interação de ambos apresentaram
176 diferença significativa, em relação às fontes de variações, exceto as variáveis peso dos
177 machos e peso das fêmeas.

178 O intervalo de variação do CV do presente trabalho variou de 8,44% para peso de
179 fêmeas á 21,82% para machos emergidos. Em estudos realizados por Baldin e Perreira (2010)
180 determinando a resistência de genótipos de feijão a *Z. subfasciatus*, constataram variações no

181 CV de 32,68% para o caráter número de insetos emergidos. Ambrozio (2013) determinando a
 182 resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus*, verificou variação no CV de
 183 2,22% para o período de desenvolvimento de ovo-adulto. Desta forma, o intervalo de variação
 184 do CV observado no presente trabalho está dentro dos encontrados pelos autores avaliando a
 185 resistência ao caruncho.

186 **Tabela 1.** Resumo de análise de variância de quatro genótipos de *Phaseolus vulgaris* a
 187 densidade populacional e *Zabrotes subfasciatus*, Cáceres – MT, 2015.

FV	GL	ME	FE	PD	PM	PF
Genótipos	3	67502.1**	65969.2**	306.4**	0.46**	1.30**
Casais Insetos.	3	46810.4**	52031.9**	82.6**	0.24**	0.64**
Gen. x Cas.	9	4646.6**	3421.3**	68.4**	0.03 ^{NS}	0.06 ^{NS}
Resíduo	112	339.44	263.53	15.14	0.03	0.04
CV%		21.82	18.75	10.37	13.61	8.44

188 Machos emergidos (ME), fêmeas emergidas (FE), período de desenvolvimento de ovo-adulto (PD), peso dos
 189 machos (PM), peso das fêmeas (PF). **= Significativo a 1% de probabilidade, ^{NS} = Não significativo.

190 Em relação a emergência de insetos machos (Tabela 2) foi possível observar que as
 191 densidades de 7 e 12 casais apresentaram diferença apenas para o genótipo Arc1 sendo que
 192 este diferiu dos demais genótipos avaliados, desta forma a densidade de 7 e 12 casais não
 193 interfere na avaliação de resistência. Para densidade de 17 casais o genótipo Arc1 apresentou
 194 menor emergência, diferindo dos demais genótipos onde o genótipo IAC-bolinha e Unemat-
 195 17 foram similares, enquanto o genótipo Unemat-33 foi similar ao genótipo Unemat-17
 196 diferindo do IAC-bolinha e Arc1. Para densidade de 22 casais verificou-se que os genótipos
 197 Unemat-17 e Unemat-33 foram similares, enquanto que o genótipo Arc1 e IAC-bolinha
 198 diferiram dos demais genótipos avaliados.

199

200

201

202

203

204

205

206

207 **Tabela 2.** Número médio de emergência de insetos em quatro genótipos de feijão (*Phaseolus*
 208 *vulgaris*) em diferentes densidades populacionais de *Zabrotes subfasciatus*, Cáceres – MT,
 209 2015.
 210

Genótipos	Emergência							
	Machos Emergidos				Fêmeas Emergidas			
	Densidade de casais				Densidade de casais			
	7	12	17	22	7	12	17	22
ARC1	4 Bb	9 Bb	26 Cab	37 Ca	5 Bb	8 Bb	26 Cab	41 Ca
IACBolinha	51 Ab	89 Aa	102 Ba	104 Ba	51 Ac	94 Ab	106 Bb	131 Ba
Unemat-17	51 Ad	104 Ac	124 ABb	194 Aa	48 Ad	101 Ac	125 ABb	191 Aa
Unemat-33	44 Ad	100 Ac	134 Ab	179 Aa	50 Ad	99 Ac	134 Ab	176 Aa

211 Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente, pelo
 212 teste de Tukey, a 1 % de probabilidade.
 213

214 O aumento da densidade populacional na emergência de machos para o genótipos
 215 Arc1 foi similar as densidades de 7, 12 e 17 casais diferindo da densidade de 22 casais, que
 216 por sua vez foi similar a densidade populacional de 17 casais, desta forma para teste de
 217 resistência pode ser utilizado a densidade de 7 ou 22 casais de *Z. subfasciatus*. Em relação ao
 218 genótipo IAC-bolinha foi possível verificar que apenas a densidade de 7 casais diferiu dos
 219 demais. Os genótipos Unemat-17 e Unemat-33 conforme aumentou o número de casais,
 220 houve também diferença nas médias das quatro densidades de casais. Portanto, observa-se que
 221 estes genótipos obtiveram influência na emergência de insetos machos quando aumentou a
 222 densidade de casais de *Z. subfasciatus*

223 Em relação a emergência de insetos fêmeas foi possível verificar que as densidades
 224 populacionais de 7 e 12 casais foram similares, onde apenas o genótipo Arc1 diferiram dos
 225 demais genótipos avaliados. Quando submetidos a densidade de 17 casais verificou-se que o
 226 genótipo Arc1 apresentou menor média de fêmeas emergidas diferindo dos demais genótipos
 227 avaliados, enquanto que o genótipo IAC-bolinha foi similar ao Unemat-17, diferindo do
 228 genótipo Unemat-33. Para densidade de 22 casais, assim como nas demais densidades foi
 229 possível verificar que o genótipo Arc1 apresentou menor média de insetos fêmeas emergidas,
 230 diferindo dos demais genótipos avaliados, desta forma pode-se dizer que o aumento da
 231 densidade populacional conferiu resistência do genótipo Arc1 em relação aos demais
 232 genótipos e para testes de resistência pode ser usado a densidade populacional de 7 casais de
 233 insetos. O genótipo IAC-bolinha diferiu dos demais avaliados, enquanto que o genótipo

234 Unemat-17 e Unemat-33 foram similares apresentando as maiores médias de insetos fêmeas
235 emergidas, superando até mesmo o genótipo IAC-bolinha considerado suscetível.

236 Em estudos realizados por Baldin e Pereira (2010), verificaram a resistência de
237 genótipos de feijoeiro a *Z. subfasciatus*, também não constaram redução na emergência de
238 insetos nos genótipos de feijoeiro sem arcelina, e os genótipos portadores de arcelina
239 apresentaram as menores médias de emergência.

240 O aumento da densidade populacional na emergência de insetos fêmeas no genótipo
241 Arc1, foi possível verificar que a densidade de 7, 12 e 17 casais foram similares diferindo de
242 22 casais, que por sua vez foi similar a densidade de 17 casais. Enquanto o genótipo IAC-
243 bolinha as densidades de 12 e 17 casais não diferiram entre si, mas diferiram da densidade de
244 22 casais que por sua vez diferiu da densidade de 7 casais sendo que este diferiu dos demais
245 genótipos avaliados. Pode-se notar que o aumento da densidade populacional faz com que se
246 obtenha resultados diferentes, mas essas diferenças não interfere na resistência do genótipo
247 Arc1.

248 Os genótipos Unemat-17 e Unemat-33 conforme aumentou o número de casais, houve
249 também diferença nas médias das quatro densidades de casais. Portanto, observa-se que para a
250 média de machos e fêmeas emergidas ambos os genótipos obtiveram influencia quando
251 aumentou a densidade de casais de *Z. subfasciatus*. Desta forma, pode-se constatar que o
252 aumento da densidade populacional de 7 e 12 casais não interfere na avaliação das
253 características relacionadas a emergência nos genótipos Unemat-17 e Unemat-33, sendo
254 indicado a utilização da densidade de 7 casais, pois facilita a multiplicação.

255 O período de desenvolvimento dos genótipos em estudo (Tabela 3) não obteve
256 diferenças entre si para a densidade de 7 e 12 casais. Para a densidade 17 casais o genótipo
257 Arc1 apresentou maior período de desenvolvimento, diferindo dos demais genótipos, onde o
258 genótipo IAC-bolinha e Unemat-17 foram similares, enquanto o genótipo Unemat-33 foi
259 similar ao genótipo Unemat-17 diferindo do IAC-bolinha e Arc1. Segundo Lara (1991),
260 quando o período de desenvolvimento do inseto é maior pode manter a praga abaixo do nível
261 de dano econômico e sem onerar os custos, o que faz da resistência genética uma ferramenta
262 excepcional no controle de pragas.

263 Para densidade de 22 casais o genótipo Arc1 apresentou maior média no período de
264 desenvolvimento, diferindo dos demais genótipos. Segundo Girão Filho et al. (2012), o
265 período de desenvolvimento de ovo a adulto quando tem pouca variação, pode caracterizar
266 uma susceptibilidade uniforme entre os acessos estudados. No presente estudo foi possível

267 verificar com exceção do genótipo Arc1, os demais genótipos avaliados demonstraram uma
268 susceptibilidade uniforme.

269 **Tabela 3.** Período de desenvolvimento de ovo-adulto, em quatro genótipos de feijão
270 (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes densidades populacionais de *Zabrotes subfasciatus*,
271 Cáceres – MT, 2015.
272

Genótipos	Período de desenvolvimento ovo-adulto			
	Densidade de casais			
	7	12	17	22
ARC1	37 Ac	39 Abc	43 Ab	49 Aa
IAC Bolinha	36 Aab	36 Aab	32 Cb	38 Ba
Unemat 17	36 Aa	36 Aa	35 BCa	36 Ba
Unemat-33	37 Aa	36 Aa	37 Ba	37 Ba

273 Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente, pelo
274 teste de Tukey. a 1 % de probabilidade.
275

276 O aumento da densidade populacional no genótipo Arc1, foi possível verificar que a
277 densidade de 7 e 12 casais foram similares, mas a densidade de 12 casais também foi similar a
278 densidade de 17 casais, sendo que estas diferem de 22 casais. Enquanto o genótipo IAC-
279 bolinha as densidades de 7, 12 e 22 casais não diferiram entre si, entretanto a densidade de 17
280 casais também foi similar a 7 e 12 casais.

281 A densidade populacional para os genótipos Unemat-17 e Unemat-33 não interferiram
282 no período de desenvolvimento de *Z. subfasciatus* sendo indicado para estes genótipos a
283 densidade de 7 casais de insetos, pois o aumento da densidade populacional será igual para as
284 demais densidades e utilizando 7 casais facilita a multiplicação dos insetos.

285

286 CONCLUSÕES

287

288 Para teste de resistência a densidade populacional ideal de *Zabrotes subfasciatus* é de
289 17 ou 22 casais de insetos, sendo indicado 17 casais para este estudo.

290 O aumento da densidade populacional não interfere na resistência do genótipo Arc1,
291 pois o mesmo apresentou baixa emergência.

292 O genótipo Unemat-17 e Unemat-33 podem ser utilizados em teste de resistência
293 como suscetível, pois os mesmos revelaram-se mais suscetível que o genótipo IAC-bolinha
294 que é utilizado em teste de resistência por apresentar alta suscetibilidade aos carunchos.

295 O aumento da densidade populacional (7, 12, 17 e 22 casais) não interfere no período
 296 de desenvolvimento de *Z. subfasciatus* para os genótipos Unemat-17e Unemat-33.

297

298 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

299

300 AMBROZIO, V. C. **Resistência de Genótipos de Feijoeiro á Ocorrência de *Zabrotes***
 301 ***subfasciatus* (Boheman, 1833).** 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Genética e
 302 Melhoramento de Plantas) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2013.

303 BALDIN, E. L. L.; FRANCO, R. S. R.; SOUZA, D. R. Resistência de genótipos de feijoeiro
 304 *Phaseolus vulgaris* (L.) a *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Bol.**
 305 **San. Veg. Plagas**, v.33, p.369-375, 2007.

306 BALDIN, E. L. L.; PEREIRA, J. M. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes*
 307 *subfasciatus* (boheman, 1833) (coleoptera: bruchidae). **Ciênc. agrotec.** Lavras, v.34, p.1507-
 308 1513, 2010.

309 BARBOSA, F.R. et al. Estabilidade da resistência a *Zabrotes subfasciatus* conferida pela
 310 proteína arcelina, em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.895-900,
 311 mai. 2000.

312 BARBOSA, D. R. S. et al. Resistência De Genótipos De Feijão-Caupi Ao Ataque De
 313 *Zabrotes Subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). **Revista**
 314 **Verde**. Mossoró. v.6, n.4, p.70 - 77 out-dez, 2011.

315 BOTTEGA, D. B. et al. Resistência de genótipos de feijão-vagem ao ataque de bruquíneos,
 316 em condições de laboratório. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 92-97, jan.-mar.,
 317 2012.

318 BOTTEGA, D. B. et al. Resistência de genótipos de feijão-vagem ao ataque de *Zabrotes*
 319 *subfasciatus*(Bohemam, 1933) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Pesquisa Agropecuaria**
 320 **Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 18-25, jan-mar, 2013.

321 BOIÇA JUNIOR, A. L.; BOTELHO, A. C. G.; TOSCANO, L. C. Comportamento de
 322 genótipos de feijãoao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) 56 47 (Coleoptera:
 323 Bruchidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69,
 324 n.2, p.51-55, abr-jun, 2002.

325 CARVALHO, R. de O.; LIMA, A. C. S.; ALVES, J. M. A. Resistência de genótipos de
 326 feijão-caupi ao *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera, Bruchidae). **Revista**
 327 **agroambiente**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 50-56, jan-abril, 2011.

- 328 COSTA, N. P. C.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Efeito de genótipos de caupi, *Vigna unguiculata*
329 (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera:
330 Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v.33, p.77- 83, 2004.
- 331 DENDY, J.; CREDLAND P. F. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes*
332 *subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis Applicata**, v.59, p.9-17, 1991.
- 333 FARONI, L.R.A.; SOUSA, A.H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos-
334 praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F.A.C.; DUARTE, M.E.M.; MATA,
335 M.E.R.M.C. **Tecnologia de armazenagem em sementes**. Campina Grande: UFCG, p.371-
336 402, 2006.
- 337 GIRÃO FILHO, J. E. et al. Resistência genética de acessos de feijão-fava ao gorgulho
338 *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Comunicata Scientiae**, v.3, p.84-89,
339 2012.
- 340 GONÇALVES, J.G.R. et al. Estudo da estabilidade fenotípica de feijão com grãos especiais.
341 **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.922-931, 2010.
- 342 HOHMANN, C. L.; CARVALHO, S. M. Pragas e seu controle. In O feijão no Paraná.
343 **Fundação Instituto Agrônomo do Paraná**, Londrina, v.63, p. 217 – 246, 1989
- 344 LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; MENEZES, E. W. Qualidade Nutricional. In:
345 ARAÚJO, R. S.; AGUSTÍN RAVA, C.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O.
346 (Coords.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, p.71-99, 1996.
- 347 LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. Ed. São Paulo: Ícone, p.336,
348 1991.
- 349 LEVENE, H. Robust Test for Equality of Variances, in OLKIN. I.: GRURYE, S. G.;
350 HOEFFDING, W.; MADOW, W. G.; MANN, H. B. (ed), **Contributions to Probability and**
351 **Statistics: Essays in Honor of Harold Hotteling**. Stanford University Press, California,
352 United States, p. 278–292, 1960.
- 353 MARSARO JÚNIOR, A. L.; VILARINHO, A. A. Resistência de cultivares de feijão-caupi ao
354 ataque de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae) em condições
355 de armazenamento. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v.9, p.51-55,
356 2011.
- 357 MAZZONETTO, F.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Determinação dos tipos de resistência de
358 genótipos de feijão ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera:
359 Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, p.307-311, 1999.

- 360 MAZZONETTO, F; VENDRAMIM, J. D. Aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus*
361 (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em genótipos de feijão com e sem arcelina. **Neotropical**
362 **Entomology**, v. 31, p.435-439, jan-març. 2002.
- 363 NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar.
364 Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, (Circular técnica, 35) 2005.
- 365 RIBEIRO-COSTA, C.S.; PEREIRA, P.R.V.S.; ZUKOVSKI L. Desenvolvimento de *Zabrotes*
366 *subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae) em genótipos de *Phaseolus*
367 *vulgaris* L. (Fabaceae) cultivados no Estado do Paraná e contendo arcelina. **Neotropical**
368 **Entomology**, v.36, p.560-564, jul-ago. 2007.
- 369 SCHOONHOVEN, A V.; CARDONA. C. Low levels of resistance to the Mexican bean
370 weevil in dry bean. **Journal of Economic Entomology**, v.76, p.567-569, 1982.
- 371 VIEIRA C. Leguminosas de grãos: importância na agricultura e alimentação humana.
372 **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, p.5-11, 1992.
- 373 YOKOYAMA, M. Pragas. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão 2**.
374 ed. Viçosa: UFV, p.341-357, 2006.