



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/PRODUÇÃO VEGETAL**

SÉRGIO AUGUSTO NUNES MONTEIRO

**RESISTÊNCIA DE ACESSOS DE FAVA (*Phaseolus lunatus*) AO ATAQUE
De *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**

**TERESINA, PI-BRASIL
2012**

SÉRGIO AUGUSTO NUNES MONTEIRO

**RESISTÊNCIA DE ACESSOS DE FAVA (*Phaseolus lunatus*) AO ATAQUE
De *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Lúcia da Silva Fontes

**TERESINA-PI
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castelo Branco
Serviço de Processamento Técnico

L7326 Monteiro, Sérgio Augusto Nunes
Avaliação da resistência de fava (*Phaseolus lunatus*) ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Bohr) (Coleoptera: Chrysomelidae). [manuscrito] / Sérgio Augusto Nunes Monteiro – 2012.

54p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2012.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia da Silva Fontes.

1. *Phaseolus lunatus*. 2. Caruncho. 3. Resistência.
I. Título

CDD 633.15

**RESISTÊNCIA DE ACESSOS DE FAVA (*Phaseolus lunatus*) AO ATAQUE
De *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**

SÉRGIO AUGUSTO NUNES MONTEIRO

Data da aprovação: ___ / ___ /2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Lúcia da Silva Fontes
(Orientadora)

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva (CCA/UFPI)
(Membro)

Prof. Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua (CCA/UFPI)
(Membro)

Prof^a. Dr^a. Sandra Regina de Sousa Cardoso (SEDUC-MA)
(Membro)

*"Há três coisas na vida que nunca voltam atrás:
a flecha lançada, a palavra pronunciada e a
oportunidade perdida."*

Provérbio Chinês

Ao meu Pai Justino Figueredo Barbosa, pelo apoio e motivação.

A minha Mãe, Teresinha Nunes, pela Força.

A minha esposa Patrícia, pelo carinho e companheirismo.

Aos meus filhos, Matheus, Myckaelle e Sophia, por amor.

Aos meus irmãos, Antônio Edson, Marcelo e Monteiro Neto, pela amizade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela minha existência e forças para alcançar vitórias.

A professora Dr^a. Lúcia da Silva Fontes, pela orientação neste trabalho.

Às professoras Dr^a. Regina Lúcia e Dr^a. Ângela Celis, pelas doações dos genótipos de Fava para a realização do experimento.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação, pelos ensinamentos científicos, em especial ao Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva, por dar oportunidade à análise crítica de artigos e ao Prof. Mousinho pelos ensinamentos práticos.

Ao Prof. Dr. Antônio Aécio pelo auxílio na análise estatística dos dados deste trabalho.

Ao Secretário Vicente de Sousa Paulo pelo respeito e prontidão no atendimento.

Ao Prof. MSc. Lízio Laguna, pelo auxílio na condução dos ensaios.

A todos os meus colegas de curso pelo companheirismo.

Ao meu pai Justino Barbosa, pelo incentivo a continuar estudando e me ajudar em alguns momentos desta caminhada.

A minha mãe Teresinha, por ter acreditado desde o início na realização deste sonho e por continuar me dando suporte para que eu continue a tentar minha realização profissional.

A minha esposa Helena Patrícia, pelo amor e companheirismo.

Aos meus filhos, Matheus Augusto, Myckaelle Karoline e Sophia Helena, pelo amor.

A meus irmãos Antônio Edson, Marcelo Nunes e Monteiro Neto pelo apoio e companheirismo.

Ao meu Tio Fernando Porto, pelo apoio e incentivo a continuar estudando.

Aos meus primos Fernando Correia, Francisco Porto, Vítor, Fábio Santana e Mariana Porto, pelo apoio.

A Universidade Federal do Piauí, por ter concedido a oportunidade de cursar o mestrado em Agronomia e desenvolver todos os meus trabalhos.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

Finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média do número total de ovos, número de ovos viáveis e percentagem (%) de viabilidade de ovos de <i>Z. subfasciatus</i> em diferentes acessos de fava (<i>Phaseolus lunatus</i>) (T = 28 + 2°C; UR = 70 + 10% e fotofase de 12 hs).	28
Tabela 2: Média de adultos de <i>Z. subfasciatus</i> emergidos e não emergidos em diferentes acessos de fava (<i>Phaseolus lunatus</i>) (T = 28± 2°C; UR = 70 ± 10% e fotofase de 12 hs).	32
Tabela 3: Média de consumo e do peso do inseto seco <i>Z. subfasciatus</i> em diferentes acessos de fava (<i>Phaseolus lunatus</i>) (T = 28 ± 2°C; UR = 70 ± 10% e fotofase de 12 hs).	35
Tabela 4: Média da longevidade de <i>Z. subfasciatus</i> em diferentes acessos de fava (<i>Phaseolus lunatus</i>) (T = 28 ± 2°C; UR = 70 ± 10% e fotofase de 12 hs)..	38

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fava (<i>Phaseolus lunatus</i>)	13
2.2 <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boh. 1833).....	15
2.3 Resistências de plantas	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53

RESUMO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) é uma leguminosa cultivada para a produção de grãos maduros ou verdes para a alimentação humana. Sofre muitas perdas durante o armazenamento. Uma das causas deste prejuízo está relacionada ao ataque de diversos insetos, dentre eles, o gorgulho *Zabrotes subfasciatus* (Boh), que pode provocar perdas significativas na produção durante o período de armazenamento dos grãos. Em vista disso, o presente trabalho objetivou avaliar a resistência de genótipos de fava (*P. lunatus*) ao ataque de *Z. subfasciatus* (Bohr), nos acessos Rajada Preta, Rajada Vermelha, Gigante, Branquinha (Porção de Pedra-MA), Boca de Moça UFPI-726, Boca de Moça Colinas-MA, Boca de Moça Cinza (Novo Oriente), UFPI-725, UFPI-725 Creme, UFPI-724 Marrom, UFPI-726 Vermelha e Branco Comum. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia, Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI. Para a realização do experimento, foram utilizados insetos da espécie *Z. subfasciatus*. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado constando de 12 tratamentos (acessos) com 06 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por recipientes plásticos contendo 10 g de grãos de cada cultivar. Em cada recipiente foram colocados 10 insetos adultos de *Z. subfasciatus* com idade de 0 - 24 h, sem determinação do sexo e deixados por um período de sete dias, para que realizassem a oviposição, quando os insetos foram retirados. Com 25 dias da infestação, as parcelas passaram a ser avaliadas diariamente, afim de se determinar o número de ovos viáveis, o número de insetos emergidos e não emergidos, peso seco dos insetos adultos, peso seco de grãos consumidos por *Z. subfasciatus* e a longevidade. Os acessos Gigante, UFPI-724 Marrom, Boca de Moça Cinza, Boca de Moça Colinas-MA, UFPI-725, Branquinha e Rajada Vermelha, apresentaram resistência dos tipos não-preferência para alimentação e oviposição e/ou antibiose. Observou-se, de modo geral, que todos as variáveis avaliadas diferiram estatisticamente, havendo redução do número de ovos viáveis, viabilidade larval, o número de insetos emergido e não emergidos, peso seco dos insetos adultos, peso seco de grãos consumidos e a longevidade. Concluiu-se que o acessos Gigante e UFPI-724 Marrom foi a mais resistente ao ataque do *Z. subfasciatus*. E os acessos Boca de Moça UFPI-726 e Branco Comum não apresentaram nenhum tipo de resistência.

Palavras-chave: Insetos, Leguminosa, Oviposição.

ABSTRACT

The bean (*Phaseolus lunatus* L.) is a legume grown for grain ripe or green for human consumption. Suffers many losses during storage. One cause of this injury is related to the attack of many insects, among them, the weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boh), which can cause significant losses during storage of grains. In view of this, the present study aimed to evaluate the resistance of access of bean (*P. lunatus*) to attack *Z. subfasciatus* (Bohr) access in Black Burst, Burst Red Giant Branquinha (Portion of Stone-MA), Mouth Girl UFPI-726, Boca de Colinas MOCA-MA, Boca de Grey Lady (New Middle), UFPI-725 , UFPI-725 Cream, Brown UFPI-724, UFPI-726 Red and White Common. The work was conducted at the Laboratory of Entomology, Department of Biology, Center for Natural Sciences, Federal University of Piauí, Teresina, PI. To perform the experiment, we used insect species *Z. subfasciatus*. The statistical design was completely randomized consisting of 12 treatments (access) with 06 repetitions. The experimental plots consisted of plastic containers containing 10 g of grains of each cultivar. In each vessel were placed 10 adult insects of *Z. subfasciatus* aged 0-24 h without sex determination and left for a period of seven days, to carry out oviposition, when the insects were removed. With 25 days of infestation, the plots became daily evaluated in order to determine the number of viable, eggs, the number of emerged insects and not emerged, dry weight of adult insects, dry weight of grain consumed by *Z. subfasciatus* and longevidade. Accesses Giant, UFPI-724 Brown, Gray Lady Mouth, Mouth Girl Colinas-MA, UFPI-725, Branquinha Gust and Red were resistant types of non-preference for feeding and oviposition and / or antibiosis. It was observed, in general, that all parameters evaluated statistically different, with a reduction in the number of viable, eggs, larval viability, the number of insects emerged and not emerged, dry weight of adult insects, dry weight and grain consumed longevity. We conclude that the accsses and giant brown UFPI-724 was more resistant to attack by *Z. subfasciatus*. E accesses Mouth Girl UFPI-726 Common and White did not show any kind of resistance.

Keywords: Insects, Legumes, Oviposition

1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores famílias entre as dicotiledôneas, com 643 gêneros, reunindo cerca de 18.000 espécies é a Fabaceae, sendo distribuídas em vários países, concentrando-se principalmente em regiões tropicais e subtropicais (BROUGHTON et al., 2003).

A fava (*Phaseolus lunatus*), tem uma distribuição em várias partes do mundo, destacando-se na América Latina e América do Norte. No Brasil, seu cultivo se concentra principalmente na região Nordeste, se responsabilizando por mais de 95% da produção total. O estado da Paraíba é o maior produtor correspondendo por 42% da safra nacional.

O consumo da fava (*Phaseolus lunatus*) é feito através dos grãos verdes e secos, bem como as vagens e folhas verdes. É uma das leguminosas mais importante tanto no gênero quanto ao seu sabor típico reconhecido mundialmente em diversos pratos. Apresentado uma boa quantidade de proteína vegetal (VIEIRA, 1992). Apesar ser uma fonte de alimentos e de renda, ainda é relativamente limitado, devido a maior tradições nos consumos dos feijões (*Phaseolus vulgaris*), o seu paladar, o tempo de cocção mais longo para algumas variedades, além das faltas de cultivares recomendadas para condições climáticas das diferentes regiões.

A produção nacional de grãos vem se destacando nos últimos anos, desempenhando cada vez mais importante na economia do país. Com o aumento na demanda dos países importadores e da potencialidade do Brasil para fornecê-la, vem se requerendo de condições favoráveis do desenvolvimento dos produtores em geral e da melhoria da qualidade do produto. No que se refere a produção de grãos é importante a garantia da produção desde a pré-colheita até o armazenamento e transporte, sendo bastante prejudicada pelo ataque de pragas.

O surgimento de pragas é um dos fatores que merece atenção na cultura, utilizando constantes medidas de controle a fim de evitar prejuízos. O inseto ataca o feijoeiro em todos os estádios da planta desde o plantio, bem como nas fases vegetativas e reprodutivas até a pós-colheita, os grãos armazenados são atacados pelas pragas trazendo danos econômicos. A ação dos predadores causam baixa produtividade, em geral, alcançam valores extremamente elevados e contribuem

para a redução da qualidade, vigor e sanidade das sementes ou grãos (UCHOA et al., 2002).

Zabrotes subfasciatus é considerado uma das pragas mais importante na produção da fava. Este caruncho é uma praga primária do feijão armazenado, tem seu danos decorrentes da penetração e alimentação das larvas no interior das sementes, provocando perda de peso, redução do poder germinativo, do valor nutritivo das sementes e grãos e do grau de higiene do produto, pela presença de dejetos, ovos e insetos (ALMEIDA et al., 2005).

Segundo o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010) estão registrados três inseticidas para o controle de *Z. subfasciatus*, são eles: Fermaq (Fosfeto de magnésio), Fertox (Fosfeto de alumínio) que são fumigantes em pastilhas; e K-Obiol 2P (Deltametrina) que é um pó seco.

A fim de reduzir o uso de produtos químicos nos grãos armazenados, reconhecidamente tóxicos e de delicada manipulação por parte dos aplicadores, outros métodos para o controle de insetos em feijão, como o uso de genótipos resistentes, tem sido estudados (LARA, 1991; MAZZONETTO e BOICA JÚNIOR, 1999), porém são raros os trabalhos com fava (*Phaseolus lunatus*).

Segundo Lara (1991), para o desenvolvimento de pesquisas visando a resistência de planta, se faz necessário a utilização de técnicas que possuam um padrão seqüencial lógico de acordo com o objetivo a ser buscado. Devendo-se então buscar fontes de resistência, procurando-se avaliar o maior número possível de genótipos.

Estudos que visam à busca por genótipos resistentes à *Z. subfasciatus* são de suma importância para a cultura da fava, pois irão proporcionar redução das perdas pós-colheita, causadas pelo referido inseto.

Neste contexto o estudo teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de fava (*Phaseolus lunatus*) ao ataque a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae), em condições de laboratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fava (*Phaseolus lunatus*)

As espécies silvestres e as variedades cultivadas do gênero *Phaseolus*, são distribuídas na América Latina e do Norte. Compreende mais de 40 espécies, entre os quais, apenas cinco são cultivadas. *P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. acutifolius* A.Gray, *P. coccineus* e *P. polyanthus* greeman. O mais pobre das espécies, contendo quarto das cultivadas e algumas espécies silvestres, localiza-se no Norte dos Andes. O *P.vulgaris* e *P. lunatus* são cultivadas no Centro Andino e poucas espécies silvestres (DEBOUCK, 1991).

Cronquist (1988) classifica-o a fava na subclasse Rosidae, ordem Fabales e família Fabaceae. Broughton et al. (2003) afirmam que essa família é uma das maiores entre as dicotiledôneas, com 643 gêneros e 18.000 espécies distribuídas por todo o mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais.

O gênero *Phaseolus* não há um número exato de espécies classificadas, na literatura apresentam discordância de informações. Nas revisões do gênero, este pode variar de 31 a 52 espécies, todas de origem do Continente Americano, sendo apenas cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L. (feijão-comum), *P. lunatus* L. (feijão-fava), *P. coccineus* L. (feijão-ayocote), *P. acutifolius* A. Gray (feijão-tepari) e *P. polyanthus* Greeman (feijão de toda uma vida) (DEBOUCK, 1991, ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996).

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) recebe várias denominações, fava, feijoal, bongue, mangalô-amargo, fava-belém, fava-terra, feijão-espadinho, feijão-farinha, feijão-favona, feijão-fígado-de-galinha, feijão-verde ou feijão-de-lima (OLIVEIRA et al., 2004; GRIN, 2008).

A fava (*Phaseolus lunatus*) é uma das quatro espécies do gênero *Phaseolus* exploradas comercialmente, sendo uma das principais leguminosas cultivadas na região tropical, diminuindo a dependência quase exclusiva dos feijões do grupo carioca (VIEIRA, 1992).

No Brasil, o feijão-fava é cultivado principalmente na região Nordeste, com exceção da Bahia, recebendo várias outras denominações populares, como: fava, fava-belém, feijão-espadinho, feijão-farinha, feijão-fígado-de-galinha, feijão-de-lima

ou fava-de-lima. Representa uma fonte potencial de proteína vegetal e de outros compostos nutricionais em elevados teores, à disposição dos apreciadores dessa leguminosa (VIEIRA, 1992; AZEVEDO et al., 2003).

O feijão-fava, considerado a espécie mais importante do gênero depois do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), é uma leguminosa tropical caracterizada por elevada diversidade genética e elevado potencial de produção, que se adapta às mais diferentes condições ambientais, mas desenvolve-se melhor nos trópicos úmidos e quentes (MAQUET et al., 1999).

Segundo Zimmermann e Teixeira (1996), o *P. lunatus* pode ser identificado como uma leguminosa de germinação epígena; onde as folhas geralmente apresentam coloração escura, mais persistente que em outras espécies do gênero, mesmo depois do amadurecimento das vagens; bractéolas pequenas e pontiagudas; vagens bastante compridas e de forma geralmente oblonga e recurvada, com duas alturas distintas (ventral e dorsal) e número de sementes por vagem variando de duas a quatro. Tais sementes exibem grande variação de tamanho e cor de tegumento (SANTOS et al., 2002).

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) é uma das alternativas de renda e alimento para a população da região Nordeste do Brasil, que o consome sob a forma de grãos maduros ou verdes (OLIVEIRA et al., 2004).

A priorização na busca de novas espécies em todos os países para ativar um aumento na demanda da proteína vegetal, constituem uma alternativa para solucionar o problema de dependência alimentar, essas leguminosas se encontram nas regiões tropicais. (LEON et al., 1993)

O cultivo da fava na Região Nordeste é feito consorciado com o milho, mandioca ou mamão servindo como suporte. Apresentando grande importância econômica e social, devido a sua rusticidade, possibilitando prolongar a colheita no período seco (AZEVEDO et al., 2003). Apesar de sua importância social, tem merecido pouca atenção dos órgãos de pesquisa e extensão, o que tem resultado em limitado conhecimento das características agrônômicas da cultura (SANTOS et al., 2002), resultando em baixos níveis de produtividade.

A qualidade dos componentes químicos bem como a sua distribuição, são um dos principais responsáveis pelas diferenças no valor nutritivo juntamente com a

presença de fatores que de algum modo afetam o aproveitamento de alguns nutrientes importantes. As informações da fava (*Phaseolus lunatus*) sobre as composições dos grãos ainda são escassas. (OGUNJI et al., 2003).

Segundo dados do IBGE (2010), no Brasil foram produzidas 7.349 ton. de grãos secos do feijão-fava, numa área plantada de 29.825 ha. Os Estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Maranhão e Alagoas, em ordem decrescente, são os maiores produtores, e juntos fazem do Nordeste, a maior região produtora, com 6.667 ton., em 28.628 ha. O Estado do Piauí possui uma área plantada de 2.107 ha com uma quantidade de produção de 485 ton. Nessa região, o feijão-fava é usado como fonte alternativa de alimento e renda pela população, principalmente por pequenos produtores. A região Sudeste tem o Estado de Minas Gerais como único produtor, com 565 ton. e a região Sul produz apenas 117 ton., no Rio Grande do Sul.

No entanto, tem-se constatado níveis baixos de produtividade, devido principalmente a falta de um programa de pesquisas sobre nutrição mineral, a produção que muitas vezes, é feita por pequenos produtores, em consórcios, com as suas próprias sementes, sem tecnologias que visem o aumento da produtividade e a pouca atenção por parte dos órgãos de pesquisa e extensão, o que tem resultado em limitado conhecimento das características agrônômicas da cultura (SANTOS et al., 2002).

2.2 *Zabrotes subfasciatus* (Boh.)

A espécie *Zabrotes subfasciatus* tem sua origem atribuída ao novo mundo, sendo particularmente importante nas Américas Central e do Sul. É encontrado também em muitas outras regiões tropicais e subtropicais, especialmente na África Central e no leste da África em Madagascar, no Mediterrâneo e na Índia (DOBIE et al., 1984, apud ATHIÉ e PAULA, 2002; HILL, 2002).

Para efetuar a postura, a fêmea expelle uma gota de um líquido claro e pegajoso, sendo o ovo colocado nesse meio, que endurece rapidamente. Assim aderente, o ovo serve de apoio para a penetração da larva no interior do grão. A presença dos ovos brancos na superfície do grão de feijão é muito fácil de observar.

As fêmeas têm uma longevidade média de 11 dias, ovipositando em média 22 ovos, sendo o ciclo médio de 26 dias (GALLO et al., 2002).

As plantas de fava são atacadas ainda no campo, onde as fêmeas de *Z. subfasciatus* depositam seus ovos dentro das vagens, nos grãos. Esses ovos, se fecundados e dispuserem de condições propícias, eclodem e as larvas do inseto penetram no grão onde se alimentam e se desenvolvem. Os danos são ocasionados justamente por esta alimentação larval, que além das perdas quantitativas, acarretam ainda perdas qualitativas em decorrência da presença de ovos, insetos e excrementos de insetos (BARBOSA et al., 1999).

O controle químico, porém, apresenta os inconvenientes como o aumento dos custos e os resíduos tóxicos, que podem contaminar o meio ambiente e o homem (LARA, 1991).

Os grãos armazenados e seus subprodutos surge muitas espécies de pragas. Os insetos se destacam com grande importância pela perda no período pós-colheita. Atacando os grãos de feijão armazenados no Brasil, uma das principais pragas é o *Zabrotes subfasciatus*, pois tem a predominância no país devido o clima quente favorece o seu desenvolvimento (VIEIRA, 1992).

Em todas as regiões produtoras de grãos no Brasil há ocorrência de *Zabrotes subfasciatus*. (VIEIRA e YOKOYAMA, 2000).

No Brasil pode resultar em até 10% do total produzido, as perdas quantitativas são ocasionados por pragas no armazenamento. São mais preocupantes as perdas qualitativas, que podem comprometer totalmente o uso do grão produzido. (LORINI, 2008).

Em armazenamento, os adultos podem produzir muitas gerações, sem se alimentarem (JOHNSON, 1989).

Z. subfasciatus é considerado o menor bruquídeo infestante de grãos armazenados, seu comprimento varia de 5 a 10 mm e o diâmetro de 3 a 5 mm. Esta espécie ocorre em todas as regiões onde se armazena feijões e outras leguminosas, desde que não haja fatores climáticos limitantes (FERREIRA, 1960).

O dimorfismo sexual, tanto de tamanho como de padrão dos élitros, é evidente em *Z. subfasciatus*. Via de regra, a fêmea pesa de 1,5 a 2 vezes mais que

os machos (HOWE e CURRIE, 1964). O tempo de vida média do adulto é de 13,8 dias para o macho e 10,9 para a fêmea, em condições laboratoriais e o tempo médio para o desenvolvimento completo, isto é, do ovo até a emergência do adulto, é de 26 dias (CARVALHO e ROSSETTO, 1968).

Para Van Emden (1980); Credland e Dendy (1992), as fêmeas além de depositar os ovos nas sementes nos locais de armazenagem, podem atacar as sementes dentro de vagens de leguminosas parcialmente deiscentes, ou ainda, em vagens que já foram danificadas por outros inseto fitófagos. Segundo Pimbert e Jarry (1988), o dano na vagem provocado por esse inseto pode também tornar as sementes de feijão acessíveis as fêmeas fecundadas que, por outro lado, seriam capazes de ovipositar. Ao contrário de muitos outros bruquídeos, as fêmeas *Z. subfasciatus* não fixa seus ovos nas vagens (PIMBERT a, c, 1985). Elas necessitam de contato com as sementes para estimular a produção ovariana e induzir a atividade de postura (PIMBERT e PIERRE, 1983).

Segundo Johnson (1989), aproximadamente 84% dos hospedeiros conhecidos de *Z. subfasciatus* são Leguminosae. O restante está na família Palmae (4,5%), Convolvulaceae (4,5%), Malvaceae (2%) e 5% pertencem a 29 outras famílias. De acordo com, o padrão típico é uma espécie de bruquídeo que ataca apenas uma espécie hospedeiro.

A espécie *Z. subfasciatus*, não apresenta possibilidade de escolha de alimentos para os imaturos, pois todo o desenvolvimento destes ocorre dentro de um único grão, o qual é, portanto, a única fonte de nutrientes (CREDLAND e DENDY, 1992).

Segundo Campbell (2002), a elevada qualidade das sementes, determinada em parte pelo seu tamanho, pode garantir maior probabilidade de sobrevivência da larva e maior tamanho da prole e uma espécie de curculionídeo mostrou que as fêmeas colocaram mais ovos em grãos de maior biomassa.

No entanto, larvas de muitos bruquídeos não escolhem seus hospedeiros, elas apenas se alimentam, crescem e emergem de sementes selecionadas para oviposição pela fêmea (MITCHELL, 1975). Birch et al. (1989), relatam que a fêmea, antes de ovipositar, examina a superfície do grão com seu ovipositor, dotado de receptores tácteis e quimiorreceptores, que receberá informações da superfície do

grão e também de sua umidade e conteúdo químico. Estas informações serão utilizadas na aceitação ou não do grão para a oviposição. Entretanto, quando os ovos são depositados em frutos imaturos, as sementes ainda se encontram em estágio de embrião, o que dificulta a compreensão de como seria feita a avaliação da qualidade da semente pela fêmea (SZENTEZI; JERMY, 1995).

As sementes constituem um novo meio de sobrevivência de suas respectivas espécies, uma vez que a vida embrionária pode ser quase suspensa permitindo, posteriormente, um novo recomeço para um novo desenvolvimento, mesmo após a extinção das plantas que lhe deram origem. Resistem a condições que seriam fatais à “planta-mãe”, protegem e sustentam a vida, podendo ser consideradas verdadeiras fortalezas, altamente organizadas e bem supridas de reservas especiais (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). De acordo com Puzzi (1977), a maior parte dos insetos que infestam os grãos armazenados alimentam-se do endosperma na fase inicial e, num estágio posterior, atacam o embrião. O mesmo autor acrescenta ainda que algumas espécies de insetos destroem especificamente o embrião, causando acentuada redução na germinação.

Toledo e Marcos Filho (1977) afirmam que os maiores prejuízos causados por insetos geralmente ocorrem durante o período de conservação, podendo causar destruição parcial ou total das sementes. As sementes de feijão são infestadas no campo, em um determinado período que precede a colheita (PUZZI, 1977). Embora as infestações, inicialmente, apresentem índices eventualmente muito baixos, podem, posteriormente, causar grandes prejuízos, devido às demais gerações que se originam dessa pequena infestação inicial.

Os danos causados pelos insetos ao grão de feijão reduzem a qualidade do mesmo, afetando sua aparência, palatabilidade e aceitabilidade pelo consumidor. Os grãos carunchados podem tornar-se imprestáveis para o consumo devido ao mau aspecto, mau cheiro e alteração do sabor. Em sementes, a germinação e o vigor podem ser reduzidos, significativamente, devido ao ataque de insetos (OLIVEIRA et al., 1979).

Zabrotes subfasciatus (Boh.), conhecido como caruncho-do-feijão, é a principal praga do feijão armazenado, causando grandes perdas qualitativas e quantitativas em grãos e sementes, especialmente nas regiões mais quentes do mundo (MAZZONETTO e VENDRAMIN, 2003; SARI et al., 2003). Nesses grãos

ocorre significativa redução da qualidade nutricional, perda de peso e depreciação comercial devido, não apenas à presença de insetos, como também de seus fragmentos (HOHMANN e CARVALHO, 1989).

Os níveis de perdas da qualidade das sementes durante o armazenamento dependem das condições em que se encontram no início da armazenagem e do controle dos fatores ambientais (SANON et al., 2002).

Para se obter um longo período de proteção dos grãos, são feitas pulverizações mensais nas paredes do armazém e sobre a superfície da massa de grãos armazenados, o que evita a entrada de qualquer inseto no grão estocado (LORINI, 1999).

A pulverização da parte externa dos sacos com uma solução concentrada de inseticida é geralmente bastante eficaz. Em geral, há uma concentração de insetos apenas sob a superfície do saco. Muitas vezes, os sacos são muito próximos e de fácil acesso. É sempre eficiente tratar com um inseticida persistente os sacos antes de serem preenchidos (HILL, 2002).

A fim de reduzir o uso de produtos químicos nos grãos armazenados, reconhecidamente tóxicos e de delicada manipulação por parte dos aplicadores, outros métodos para o controle de insetos em feijão, como o uso de genótipos resistentes, tem sido estudados (LARA, 1991; MAZZONETTO e BOICA Jr., 1999), porém são raros os trabalhos com fava (*Phaseolus lunatus*).

Nos últimos anos, porém, as objeções com respeito à utilização de produtos de fumigação e outros inseticidas residuais têm sido cada vez maiores. A forma indiscriminada como os inseticidas têm sido utilizados resulta em problemas como a seleção de populações resistentes, ocorrência de resíduos químicos no produto após o tratamento, poucos princípios ativos disponíveis para o controle (BENGSTON et al., 1983; ARTHUR, 1992; HIDALGO, et. al., 1998; RAHIM, 1998) e complicações legais e comerciais (PADILHA e FARONI, 1993).

2.3 Resistências de Plantas

Segundo Lara (1991), para o desenvolvimento de pesquisas visando a resistência de planta, se faz necessária a utilização de técnicas que possuam um

padrão seqüencial lógico de acordo com o objetivo a ser buscado. Devendo-se então buscar fontes de resistência, procurando avaliar o maior número possível de genótipos.

A resistência de plantas se mostra como uma das formas mais promissoras de controle de pragas e doenças pela fácil aplicação, por ser compatível a qualquer outro método e sem contaminação do produto, do meio ambiente e sem custos adicionais para o usuário da tecnologia (GALLO et al., 2002).

Neste sentido, esses mesmos autores definem a resistência de plantas como sendo a soma relativa de qualidades hereditárias apresentadas pela planta, as quais influenciam a intensidade dos danos ocasionados pelos insetos, de forma que uma planta sofra menos danos de que outra sob mesmas condições climáticas e de infestação, não deixa nenhum resíduo químico no alimento e conseqüentemente não há nenhum efeito adverso em seres humanos (PAINTER, 1951). Além de não provocar nenhum efeito adverso no ambiente (WATTERS, 1976).

O método de resistência de plantas é considerada um método promissor, pois não exige conhecimentos específicos, por parte dos agricultores para a sua utilização, apresenta baixo custo, além da ausência de contaminação dos grãos e da compatibilidade com outros métodos de controle (MAZZONETTO e BOIÇA JÚNIOR, 1999; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2002).

Nos últimos anos a procura por fontes de resistências em acessos de feijão tem sido alvo de pesquisa como método de controle ao bruquídeo *Zabrotes subfasciatus*. (VIEIRA, et al., 2005).

Vários estudos realizados no Brasil, foram identificados genótipos de feijão resistentes ao *Zabrotes subfasciatus*. (PEREIRA et al., 1995; WANDERLEY et al., 1997; SOUZA et al., 1997; MAZZONETTO e BOIÇA JUNIOR, 1999; BOIÇA JÚNIOR et al., 2002 e MIRANDA et al., 2002).

Estudos mostraram que a proteína arcelina, armazenada nas sementes e presente somente em linhagens de feijão silvestres, está associada à resistência a *Z. subfasciatus* (OSBORN et al., 1986). A proteína arcelina pertence à categoria das lectinas, em que se incluem as fitohemaglutininas e inibidores de alfa-amilase (PAES et al., 2000). Até o momento, sete linhagens, contendo os alelos com a proteína arcelina, que conferem resistência a *Z. subfasciatus*, já foram identificadas e

denominadas de arcelina 1 (Arc 1) a arcelina 7 (Arc 7), sendo que as variantes das proteínas arcelina 1 (Arc 1) e arcelina 5 (Arc 5) têm-se mostrado as mais promissoras para conferir resistência em plantas leguminosas (ACOSTA-GALEGOS et al., 1998).

Sendo assim, esses autores classificam a resistência genética de plantas em três tipos: Antixenose ou Não preferência; Antibiose e Tolerância. Uma relação que ocorre entre espécies diferentes desarmonicamente, em que um indivíduo de uma população liberam substâncias que inibem o desenvolvimento de indivíduos de outra espécie, bem como bloqueia o crescimento e a reprodução denominamos de antibiose. Quando uma planta é portadora de uma resistência do tipo não preferência ou antixenose, o inseto utiliza menos a planta, para a sua alimentação, reprodução ou abrigo, comparando as outras plantas em igualdade condições.

Embora o controle químico dessa praga quando bem realizado, possa obter boa resposta na eficácia, às condições de armazenamento disponíveis da maioria dos agricultores permitem reinfestações. Por outro lado, as limitações de ordem econômica e suas desvantagens, como a toxicidade, dificultam o emprego dessa forma de controle com sucesso. Assim, métodos de controle vêm sendo pesquisados, dentre os quais pode ser destacado o uso de produtos naturais, como pós, extratos e óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA e BATISTA, 1998).

Alguns trabalhos feitos sobre a resistência, utilizando alternativas de controle mostraram bons resultados, como o uso de variedades resistentes de feijão, resfriamento artificial (MOREIRA, 1994; PINTO Jr., 1999), a presença de inimigos naturais (KISTLER, 1985), colocando pós-inertes (SUBRAMANYAM e ROESLI, 2000; LORINI et al., 2002) e óleos e pós de vegetais repelentes (OLIVEIRA e VENDRAMIM, 1999; MAZZONETO e VENDRAMIM, 2003). Têm recebido mais atenção as alternativas de controle dos carunchos, pois são medidas integradas de manejo de insetos e de pragas, sem utilizar os inseticidas químicos. As medidas de controle devem ser sempre aplicadas dentro de um programa de manejo racional e economicamente viável, adaptado ao tamanho e à necessidade do armazém.

Destacam-se, atualmente meios alternativos para o controle das pragas de armazenamento, as quais não apresentam as desvantagens dos inseticidas químicos, como o uso de variedades resistentes de feijão (WANDERLEY, 1997; MAZZONETTO, 2002), resfriamento artificial (MOREIRA, 1994; PINTO Jr., 1999),

pós-inertes (SUBRAMANYAM e ROESLI, 2000; LORINI et al., 2002), inimigos naturais (KISTLER, 1985), óleos e pós de vegetais repelentes (OLIVEIRA e VENDRAMIM, 1999; MAZZONETO e VENDRAMIM, 2003) e outras medidas integradas de manejo das pragas.

O uso de pós vegetais extraídos de plantas inseticidas bem como a resistência de plantas, tem sido empregado no controle de *Zabrotes subfasciatus* e, feijoeiro. (PROCÓPIO et al., 2003). O método mais usado em razão a sua facilidade na aplicação e da maior rapidez de ação é o químico (FARONI e SILVA, 2008).

O estudo de resistência de planta vem sendo amplamente realizado no Brasil (PEREIRA et al., 1995, ORIANI et al.,1996, MAZZONETTO e BOIÇA Jr., 1999) e em outros países (SCHOONHOVEN et al., 1982, KORNEGAY et al., 1993), como alternativa de controle ao ataque do bruquídeo. Como vantagem desta técnica, pode-se citar a diminuição do uso de inseticidas, o baixo custo, a facilidade de utilização e principalmente a compatibilidade com outros métodos de controle. Alguns estudos mostraram que a proteína arcelina, presente em linhagens selvagens resistentes e ausente em linhagens suscetíveis e em genótipos cultivados, está associada à resistência aos bruquídeos (HARMSEN et al., 1988, WANDERLEY et al., 1997, LARA, 1997 e BARBOSA et al., 2000a, b).

Casos de resistência varietal a *Z. subfasciatus* têm sido relatados em diversas variedades de feijão, sendo o mecanismo de resistência do tipo antibiose o que mais ocorre (SCHOONHOVEN et al., 1983; CARDONA et al.,1989; CARDONA et al., 1992; KORNEGAY et al.,1993; ORIANI et al.,1996). As bases bioquímicas de resistência a *Zabrotes subfasciatus* foram averiguadas por vários autores (OSBORN et al., 1986; MINNEY et al.,1990; POSSO et al., 1992; PEREIRA et al.,1995), que verificaram associação de resistência com a presença de arcelinas, proteínas que impedem a proteólise de enzimas produzidas pelas larvas dos insetos, impedindo a disponibilidade de aminoácidos essenciais, as quais somente são encontradas em materiais resistentes.

A fava tem amplo interesse econômico, contudo tem de se conceder maior atenção ao controle de suas pragas, especialmente *Zabrotes subfasciatus*, o qual é uma das pragas com os maiores níveis de dano econômico, sendo necessário o estudo das diversas formas de controle. Desde a utilização de produtos químicos aos métodos alternativos de controle, inserindo-se no contexto de método alternativo

de controle, afim de reduzir o uso de agrotóxicos nos grãos armazenados, reconhecidamente tóxicos e de delicada manipulação por parte dos aplicadores, outros métodos para o controle de insetos em feijão, como o uso de genótipos resistentes, tem sido estudados (LARA, 1991; MAZZONETTO e BOICA Jr., 1999), porém são raros os trabalhos com fava (*Phaseolus lunatus*).

Genótipos de *Phaseolus vulgaris* silvestres contendo arcelina provocaram mortalidade de larvas do 1º e 2º instares, reduziram a percentagem de emergência e alongaram o ciclo biológico de *Zabrotes subfasciatus* (CARDONA et al., 1989). A cultivar RAZ-2, que contém arcelina-1, foi altamente resistente a duas raças de *Zabrotes subfasciatus*, provenientes da Colômbia e Uganda, quando comparada a cultivares da Colômbia (PADGHAM et al., 1992, citados por WANDERLEY et al., 1997). As linhagens contendo alelos de arcelina-1 e arcelina-2 reduziram efetivamente o dano causado por *Zabrotes subfasciatus* e apresentaram produtividade equivalente à cultivar suscetível Porrillo 70 (PEREIRA et al., 1995).

Embora, nos feijões cultivados, não sejam detectadas importantes fontes de resistências aos carunchos, foram constatados algumas linhagens de feijão silvestres, níveis de resistência a estas duas espécies (SCHOONHVEN et al., 1983).

Estudos mais detalhados nas linhagens de feijão silvestre indicaram a presença de uma proteína que apresenta uma banda marcante com peso molecular entre 35.000 e 42.000 Daltons, denominada Arcelina, responsável pela resistência aos carunchos (ROMERO ANDREAS et al., 1986).

Como os meios eficazes de controle, em geral, através de silos metálicos herméticos, envolvem custos elevados e dificultam o manuseio de grandes estoques, a utilização de resistência genética ao ataque do caruncho tem sido alvo de investigação científica, especialmente no que diz respeito à identificação de fontes de resistência. Trabalhos como o de Santos (1976), Quinderé e Barreto (1982), Fatunla e Badaru (1983), Singh et al., (1985) e Pessoa et al. (1993) demonstram ser viável o controle da praga por meio de cultivares geneticamente resistentes. Tal resistência se apresenta como um benefício direto ao produtor, pela redução de perdas pós-colheita, sem custos adicionais.

Zabrotes subfasciatus tem sido amplamente utilizado em testes de resistência de cultivares e linhagens de *P. vulgaris* no Brasil (OLIVEIRA et al., 1979; ORIANI et

al., 1996; WANDERLEY et al., 1997; LARA 1997; MAZZONETO e BOIÇA Jr., 1999). Outros estudos com esta espécie enfocam seu controle através da utilização de óleos essenciais ou pós vegetais (OLIVEIRA e VENDRAMIM 1999; WEAVER et al., 1994).

Poucos trabalhos foram realizados com a finalidade de investigar os parâmetros biológicos de diferentes populações de *Z. subfasciatus* (MEIK e DOBIE, 1986; PIMBERT, 1985b; DENDY e CREDLAND, 1991; CREDLAND e DENDY, 1992).

A procura por fontes de resistência em acessos de feijão tem sido alvo de pesquisas, como método de controle ao *Z. subfasciatus* (VIEIRA et al., 2005). SCHOONHOVEN e CARDONA (1982), em estudos com mais de 4000 acessos de feijão cultivados, concluíram que os níveis de resistência a *Z. subfasciatus* eram muito baixos.

Schoonhoven et al. (1983) avaliaram formas silvestres de *P. vulgaris*, de origem mexicana, e constataram linhagens com alto nível de resistência a *Z. subfasciatus* e *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) e que o tipo de resistência associado é do tipo antibiose. No Brasil, vários estudos foram realizados, sendo identificados genótipos de feijão resistentes ao *Z. subfasciatus* (PEREIRA et al., 1995; WANDERLEY et al., 1997; SOUZA et al., 1997; MAZZONETTO e BOIÇA JUNIOR, 1999; BOIÇA JÚNIOR et al., 2002 e MIRANDA et al., 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia, do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, durante o ano de 2011. Para a realização do experimento, foram utilizados insetos da espécie *Zabrotes subfasciatus*, provenientes da criação estoque mantida no próprio laboratório, mantida em vidro fechado de 5 L com tampa revestida com lenço de papel, tipo "Yes", O frasco recebeu 1,5 kg de grãos de fava (*Phaseolus lunatus*) Boca de Moça UFPI 726, sendo infestados com aproximadamente 350 adultos de *Z. subfasciatus*, sob temperatura de 30 ± 2 °C, $70 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotoperíodo = 12 hs em sala climatizada.

Foram utilizados neste experimento, acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) das cultivares Rajada Preta, Rajada Vermelha, Gigante, Branquinha, Boca de Moça UFPI -726, Boca de Moça Colinas-MA, Boca de Moça Cinza, UFPI - 725, UFPI-725, Creme, UFPI - 724 Marrom, UFPI - 726 Vermelho e Branco Comum, provenientes do Banco de Sementes do Centro de Ciências Agrárias. Para que não houvesse interferência de outros insetos, possivelmente presente no interior dos grãos, estes foram mantidos em baixa temperatura -5° C em Refrigerador por um período de 30 dias, a fim de se eliminar uma possível infestação latente.

Para o início do ensaio sem chance de escolha, o delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado constando de 12 tratamentos (acessos) com 06 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por recipientes plásticos medindo 8 cm de altura por 6,5 cm de diâmetro, com pequenos orifícios na parte inferior, contendo 10 g de grãos de cada cultivar. Em cada recipiente foram colocados 10 insetos de *Z. subfasciatus* com idade de 0 a 24 h sem diferença de sexo e deixados por um período de sete dias, para que realizassem a oviposição, quando os insetos foram retirados. Após sete dias da retirada dos insetos, iniciou a contagem dos ovos, utilizando o microscópio e/ou a lupa. Os ovos de coloração branco era contabilizado como ovos viáveis. Com 25 dias da infestação, as parcelas passaram a ser avaliadas diariamente, a fim de se determinarem, a média de oviposição, o número de ovos viáveis, número de insetos emergidos, número de insetos não emergidos, peso seco dos insetos adultos, peso seco de grãos consumidos por *Z. subfasciatus* e a longevidade.

Para determinar a longevidade dos adultos, os 10 primeiros insetos que emergiram foram retirados e acondicionados em recipientes de plásticos medindo 6,5 cm de altura por 4,0 cm de diâmetro com 12 tratamentos e seis repetições, durante as observações eram retirados os insetos mortos e contabilizados, após a morte dos últimos insetos, fez-se a soma dos dias em que o caruncho permaneceu vivo no recipiente e em seguida foi calculado a longevidade a média aritmética simples entre o dia em que morreu o primeiro inseto e o dia de morte do último inseto.

Os adultos recém-emergidos de *Z. subfaciatus* foram acondicionados em recipientes de plásticos medindo 6,5 cm de altura por 4,0 cm de diâmetro, contados e em seguida conduzidos a um freezer mantidos e em temperatura de -5°C em refrigerador para uma rápida interrupção do ciclo vital, evitando perdas de peso e mantendo-se em perfeito estado de conservação. Do término da emergência dos adultos, esses recipientes foram abertos e colocados em sacos de papel identificados. Em seguida foi posto em uma estufa com uma temperatura de 50°C por um período de 48 hs e pela diferença das alíquotas, determinou-se o peso seco dos insetos.

Para a obtenção do consumo dos grãos pelo estágio larval, foram pesados 10g de grãos de fava íntegros de todos os acessos, bem como dos grãos de favas que foram consumidos durante o ensaio. Após a pesagem foram colocados em sacos de papel e identificados. Em seguida colocados em uma estufa com a temperatura 60°C por um período de 48hs. Depois os grãos, foram pesados e comparando-se os valores do o peso dos grãos seco das parcelas infestadas com os das testemunhas e a diferença obteve-se o valor do consumo.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Scott- Knott em nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às médias de oviposição de *Z. subfasciatus* sobre os grãos de fava, observa-se que houve diferença entre os acessos estudados. Também foram detectadas diferenças quanto o percentual de viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus* nos diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) (TABELA 1).

O número total de ovos colocados por *Z. subfasciatus* nos acessos de fava diferiram significativamente. Notou-se a menor oviposição respectivamente por *Z. subfasciatus* no acesso Gigante, UFPI-724 Marrom, Rajada Vermelha, Boca de Moça Cinza, Boca de Moça Colinas, UFPI-725 e Branquinha, sugerindo apresentar resistência do tipo não-preferência e/ou antibiose para oviposição. Enquanto todos os demais acessos foram mais utilizados pelos insetos para a oviposição: Boca de Moça UFPI-726, UFPI-725 Creme, Branco Comum, UFPI-726 Vermelho e Rajada Preta (Tabela 1).

Para o número de ovos viáveis (TABELA 1), constatou-se diferença sendo que a média de ovos viáveis variou de 83,83 a 165,16 ovos. Os acessos Boca de Moça UFPI-726, UFPI-725 Creme, Branco Comum, UFPI-726 Vermelho e Rajada Preta, apresentaram os maiores índices de ovos viáveis, 165,16; 156,16; 147,50; 132,33 e 126,66 ovos respectivamente. E os acessos Gigante, UFPI-724 Marrom, Rajada Vermelha, Boca de Moça Cinza, Branquinha, Boca de Moça Colinas e UFPI-725 apresentaram as menores médias com 83,83; 100,16; 100,66; 103,16; 108,16; 110,33 e 113,33 ovos, respectivamente, demonstrando resistência do tipo antibiose.

Com relação a viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus* observa-se que os acessos UFPI-724 marrom e Rajada preta, apresentaram uma tendência as menores médias, que os demais acessos. Os acessos Branquinha, Branco Comum, UFPI - 725 Creme, Rajada Vermelha, UFPI - 725 e Gigante que tenderam apresentar maiores índices de viabilidade de ovos com 83,75%; 82,71%; 82,50%; 81,44%; 80,88% e 78,76%, respectivamente, (TABELA 1).

Segundo Lara (1991), nem sempre os genótipos mais ovipositados são os mais suscetíveis, por que deverão existir outros fatores que impeçam o

desenvolvimento larval do inseto e dessa forma o Acesso Boca Moça UFPI-726, foi diferente do obtido neste trabalho, pois foi o mais ovipositado (TABELA 1).

Tabela 1 – Média do número total de ovos, número de ovos viáveis e percentagem (%) de viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus* obtidos em diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) (T= 28± 2°C; UR= 70± 10% e fotofase de 12hs).

Acessos	Nº Total de Ovos	Nº de Ovos Viáveis	Viabilidade (%)
Boca de Moça UFPI-726	165,16 a	127,83 a	75,27%
UFPI-725 Creme	156,16 a	109,66 a	82,50%
Branco Comum	147,50 a	104,83 a	82,71%
UFPI-726 Vermelho	132,33 a	99,66 a	74,98%
Rajada Preta	126,66 a	98,50 a	69,68%
Branquinha	108,16 b	71,66 b	83,75%
UFPI-725	113,33 b	74,66 b	80,88%
Boca de Moça Colinas	110,33 b	82,33 b	73,64%
Boca de Moça Cinza	103,16 b	78,16 b	76,27%
Rajada Vermelha	100,66 b	76,16 b	81,44%
UFPI-724 Marrom	100,16 b	72,33 b	62,94%
Gigante	83,83 b	50,16 b	78,76%
F	2,73 **	2,85**	
CV (%)	15,85%	8,41%	

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de SCOTT-KNOTT ao nível de 5%(VALORES TRANSFORMADOS)

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (P < .01).

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade (01 = < P < .05).

A existência de diferença quanto ao número total de ovos, também foi observada por MAZZONETTO e BOIÇA JR (1999), MARTELETO et al., (2009), Oriane et al. (1996) e Boiça Júnior, et al. (2002) em *Phaseolus vulgaris* e Girão Filho et al. (2010) em *Phaseolus lunatus*.

O acesso Boca de Moça UFPI-726, apresentou uma tendência, não comprovado estatisticamente para apresentar um maior número total de ovos (TABELA 1) com 165,16 ovos por apresentar maior preferência na oviposição em relação aos demais acessos. De acordo com Miranda, Toscano e Fernandes

(2002), quando estudaram a avaliação da resistência de diferentes genótipos de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae), em que a variedade ARC 2, apresentou o maior número de ovos e de insetos emergidos.

BARBOSA, et al. (2011), estudaram a resistência de genótipos de Feijão Caupi ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e verificaram que houve diferença significativa entre os genótipos de Feijão-Caupi, sendo o genótipo BRS-Nova Era o que apresentou o menor número médio de ovos, tendo se igualado estatisticamente a BRS-Paraguaçu e Paulistinha e apresentado diferença significativa em relação ao genótipo TVX 5059-09C. Já nos acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) diferiram quanto no número de ovos, podendo ser alguma substância química antibiótica que não preferiram na sua oviposição.

Esta tendência de acessos na oviposição pode ser devido aos teores de substâncias químicas que impedem ou diminuem a preferência dos insetos de ovipositar seus ovos na fava (*Phaseolus lunatus*).

Baldin e Pereira (2010), estudaram a resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), comparando-se os genótipos contendo arcelina aos demais, notou-se que não houve redução na oviposição.

Boiça Júnior et al. (2002), estudaram o comportamento de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) em condições de laboratório, observaram que para o número total de ovos as diferenças significativas observadas entre os genótipos, demonstraram que o Carioca e o IAPAR-MD-806 foram os que tiveram menor número de ovos (157,2 e 154,8 ovos, respectivamente) em relação ao 2044 (215,9 ovos).

Mazzonetto e Boiça Júnior (1999), estudando a determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* verificaram que os genótipos avaliados não diferiram significativamente em relação ao número total de ovos ovipositados e a viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus*. Os valores encontrados no trabalho dos autores acima, para estes parâmetros dão mostras de ter ocorrido boa uniformidade entre os tratamentos, o que é muito importante para se detectarem os tipos de resistência de não preferência e/ou antibiose.

Wanderley et al., (1997), observaram com cultivares e linhagens contendo arcelina não diferiram significativamente, em relação ao total de ovos, peso das

fêmeas e dos machos de *Z. subfasciatus*. Mas apresentaram diferenças quanto à percentagem de ovos viáveis, percentagem de insetos emergidos e período de ovo a adulto. A percentagem de ovos viáveis variou entre 50,6 a 80,3%, sendo a linhagem arcelina-2 e as cultivares IPA-7 e Porrillo-70, as menos ovipositadas em relação a arcelina-3.

Oriani et al.(1996), avaliando a resistência de genótipos de feijoeiro a *Z. subfasciatus*, verificaram que ocorreu uma maior preferência para oviposição nos genótipos Preto 143, IAC-Carioca e A285 e menor oviposição para Jalo, Safira e Esal 564, indicando que o inseto apresenta preferência para oviposição em diferentes genótipos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Girão Filho et al. (2010), em estudos da Resistência Genética de Sub - amostras de Fava (*Phaseolus lunatus*) a *Zabrotes subfasciatus*, no qual houve diferença significativa em relações a ovos viáveis entre nas sub-amostras UFPI-230 e UFPI-582 com médias de 38,8 e 20,3 ovos por fêmeas respectivamente, resultando resistência do tipo não – preferência para oviposição ou antixenose.

Bottega et al.(2012), em teste sem chance de escolha, para *Z. subfasciatus*, verificaram que os dados do número médio de ovos viáveis e inviáveis encontrados nos oito genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*), estudados apresentaram diferenças significativas entre si, variando de 65,50 a 113,5 e 28,50 a 81,50 ovos respectivamente para os genótipos ARFVI006, ARFVI008, ARFVI047 e ARFVI006.

Os resultados obtidos aqui, nos trabalhos feitos em *Phaseolus vulgaris* por Moraes et al. (2011), Boiça Júnior et al. (2002), Baldin e Pereira (2010) cujos resultados não diferiram significativamente em relação aos ovos viáveis. Esta diferença pode ter a tendência de alguma substância como o ácido cianídrico encontrado na fava (*Phaseolus lunatus*), não encontrado no feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Trabalho feito por Mazzonetto e Boiça Júnior (1999), mostrou que os dados encontrados no número de ovos viáveis em 17 genótipos de feijoeiro, estatisticamente não apresentavam diferença significativamente entre si, variando entre 98 a 142,2 ovos por recipiente, obtendo uma uniformidade, facilitando para detectarem a resistência não preferência para a alimentação.

De acordo com Barbosa *et al.* (2000), a presença de antibiose nos cultivares resistentes, ao afetar a viabilidade de ovos, resulta em menor número de adultos ao longo das gerações, durante a armazenagem, comparativamente à infestação inicial. Este argumento pode ser utilizado no presente estudo para explicar o comportamento do genótipo Gigante por apresentar o menor índice no número total de ovos e e nos números de ovos viáveis.

Credland e Dendy (1992), estudando diferentes populações de *Z. subfasciatus* em cultivares de *P. vulgaris* (27,1°C e 70 ± 10% UR), observaram variações na fecundidade média (36,11 a 57,78 ovos por fêmea), no percentual de ovos eclodidos (de 89,7 a 99,6%), na emergência média de adultos por fêmea (de 29,2 a 52,3) e no ciclo evolutivo (de 33,4 a 37,6 dias).

Segundo Barbosa *et al.* (1999), os insetos alimentados com sementes das linhagens contendo arcelina, tenderam a apresentar período ovo – adulto mais longo. Harmsen *et al.* (1988) relataram que a presença dos quatro tipos de arcelina (Arc1, Arc2, Arc3 e Arc4) aumentou significativamente o período ovo-adulto do inseto (40,5 dias), sendo esses efeitos mais evidentes em Arc1, que prolongou o ciclo em nove dias.

Quanto a média de adultos de *Z. subfasciatus* emergidos (TABELA 2), observa-se que os acessos, Gigante, UFPI 724 Marrom, UFPI-725, Boca de Moça Colinas, Boca de Moça Cinza, Branquinha e Rajada Preta, apresentaram as menores médias, diferindo significativamente dos demais acessos. Seus menores índices de emergência foram, 40,0; 50,5; 57,5; 59,16; 59,83; 59,82 e 69,16 insetos respectivamente. De acordo com Baldin e Lara (2004) de alguma substância que caracteriza a resistência do tipo antibiose, como mecanismo de resistência, geralmente caracterizado pela elevada mortalidade larval.

Em relação a não emergência de insetos, observa-se que os acessos, Gigante, Branquinha, Rajada Vermelha, UFPI-725, Branco comum, Boca de Moça Cinza, Boca de Moça Colinas, UFPI-725 Creme e UFPI-726 Vermelho, apresentaram as menores médias, diferindo dos demais acessos (Tabela 2) com 10,16; 11,83; 14,83; 17,19; 18,50; 18,66; 20,10; 20,33 e 21,16, respectivamente. Os genótipos Boca de Moça UFPI-726, Rajada Preta e UFPI-724 marrom, obtiveram as maiores médias de insetos não emergidos com 32,33; 29,33 e 28,66, podendo está relacionado á ocorrência de antibiose como mecanismo de resistência. De acordo

com Baldin e Lara (2001) a antibiose geralmente se caracteriza, pela elevada mortalidade larval.

Tabela 2 – Média de adultos de *Z. subfasciatus* emergidos e não emergidos em diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) (T= 28± 2°C; UR= 70± 10% e fotofase de 12hs).

Acessos	Insetos Emergidos	Insetos não Emergidos
Boca de Moça UFPI-726	110,00 a	32,33 a
UFPI-725 Creme	89,33 a	20,33 b
Branco Comum	86,33 a	18,50 b
UFPI-726 Vermelho	78,50 a	21,16 a
Rajada Preta	69,16 b	29,33 a
Branquinha	59,83 b	11,83 b
UFPI-725	57,50 b	17,16 b
Boca de Moça Colinas	59,16 b	20,16 b
Boca de Moça Cinza	59,83 b	18,66 b
Rajada Vermelha	76,07 a	14,83 b
UFPI-724 Marrom	50,50 b	28,66 a
Gigante	40,00 b	10,16 b
F	3,3549**	2,3283 *
CV (%)	9,12849%	22,56044 %

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de SCOTT-KNOTT ao nível de 5%. (Valores com Transformação).

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (P < .01).

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 = < P < .05).

Os acessos Boca de Moça UFPI-726, UFPI-725 Creme, Branco Comum, UFPI-726 Vermelho e Rajada Vermelha, apresentaram as maiores médias de adultos de *Z. subfasciatus* emergidos com 110,00; 89,33; 86,33; 78,50 e 76,07, respectivamente, demonstrando preferência para o crescimento populacional. Os valores de insetos emergidos em relação à quantidade de ovos viáveis nas sementes foi semelhante aos encontrados para o feijão por MIRANDA et al.,(2002), quando avaliaram a resistências de diferentes genótipos de *Phaseolus vulgaris* a *Z. subfasciatus*, em que os genótipos Arc 2 e Arc 3 obtiveram as maiores médias, em relação aos demais, Arc1, Arc 4, P-70 e lapar MD 808.

Nos trabalhos de Pajni e Jabbal (1986) e Dendy e Credland (1991) ocorreram casos onde mais de vinte insetos adultos emergiram de uma única semente de feijão (*Phaseolus vulgaris*). O número de adultos que emergem também está relacionado

ao tamanho das sementes. Esta informação comparado com este trabalho utilizando a fava (*Phaseolus lunatus*), o Genótipo Gigante é o maior grão dentre os outros acessos estudados que apresentou o menor número de emergência de *Z. subfasciatus*, tendo uma tendência de possuírem alguma substância antibiótica que possam impedir a emergência dos insetos.

A maior proporção de emergência de adultos provenientes do acesso Boca de moça UFPI-726 em relação ao acesso Gigante, sugere que o primeiro é mais atrativo e/ou mais adequado nutricionalmente para o desenvolvimento do *Z. subfasciatus*. Esses resultados contradizem Teixeira e Zuculoto (2003), que consideram o tamanho do grão fator importante para a escolha da oviposição por bruquídeo, uma vez que em seu estudo os grãos de feijão branco eram maiores que as de feijão carioca. Além disso, outros fatores que podem influenciar o comportamento de oviposição desse caruncho são: morfologia, qualidade nutricional, abundância do hospedeiro, locais livres de predadores e competição (SIEMENS et al.1991, JANZ e NYLIN, 1997, BARROS e ZUCOLOTO,1999). Assim, conclui-se que fêmeas de *Zabrotes* podem utilizar estímulos visuais (cor, forma, tamanho) e químicos (nutrientes, substâncias atrativas e/ou repelentes) na busca e escolha do hospedeiro, conforme já demonstrado para outras espécies (Mc INNIS, 1989, OI e MAU, 1989, MESSINA, 1990).

No caso de Bruchidae, cujos imaturos ficam restritos ao grão escolhido até a emergência dos adultos, a ausência de relação entre preferência e performance poderia reduzir a aptidão de fêmeas (SOUTHGATE, 1979, DENDY e CREDLAND, 1991).

Cardona et al. (1990) relataram que acessos silvestres contendo Arc4 tiveram níveis mais altos de resistência que Arc1 e Arc2, com relação à emergência de insetos. Entretanto, a transferência do alelo Arc4 do feijão silvestre para o cultivado não resultou em linhagens resistentes ao caruncho.

De modo geral, os acessos Gigante, UFPI 724 Marrom, UFPI-725, Boca de Moça Colinas, Boca de Moça Cinza, Branquinha e Rajada Preta apresentaram menores média de insetos emergidos (TABELA 2), sugerindo portanto, apresentarem resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou, antibiose.

Por outro lado, os acessos Boca de Moça UFPI-726, UFPI-725 Creme, Branco Comum, UFPI-726 Vermelho e Rajada Vermelha apresentaram as maiores médias de insetos emergidos. Sendo, considerados, portanto, susceptíveis (TABELA 2).

A média de consumo de *Z. subfasciatus* (TABELA 2), variou de 0,80 a 1,41 mg, sendo detectadas diferenças significativas entre os acessos. Os acessos UFPI-725 Creme, Branco Comum, Boca de Moça UFPI-726 e UFPI-726 Vermelha, apresentaram os maiores índices de consumo por *Z. subfasciatus*, com 1,41mg; 1,25mg; 1,21mg e 1,10mg, respectivamente. Neste caso podemos afirmar que estes acessos foram os mais preferidas pelo inseto. Possuindo uma tendência, considerada neste estudo como o padrão de suscetibilidade, pois além de apresentar-se como os mais consumidos, foram também um dos mais ovipositados.

Quanto ao peso do inseto seco *Z. subfasciatus* (TABELA 3), os acessos Gigante, UFPI-724 marrom, UFPI-725, Rajada Vermelha, Branquinha, Boca de Moça Cinza, Boca de Moça Colinas e UFPI-726 Vermelho, proporcionaram as menores médias de peso do inseto seco com 0,045mg; 0,062mg; 0,063mg; 0,071mg; 0,072mg; 0,074mg; 0,074mg e 0,077mg respectivamente, diferindo significativamente dos outros acessos, caracterizando-se por apresentarem algum efeito antibiótico, enquanto que os maiores pesos foram proporcionados pelos acessos Boca de Moça, UFPI-726, Branco Comum, UFPI-Creme e Rajada Preta com médias de 0,127mg; 0,111mg; 0,111mg e 0,0093mg respectivamente. Esta elevada resistência antibiótica verificada por estes autores pode está relacionada a uma proteína chamada arcelina, que já vem sendo bastante estudada nos últimos anos no controle de *Z. subfasciatus*, inclusive no Brasil (BARBOSA et al., 1999; RIBEIRO-COSTA et al., 2007).

TABELA 3 – Média de consumo (mg) e do peso seco (mg) de *Zabrotes subfasciatus* em diferentes acessos fava (*Phaseolus lunatus*) (T= 28± 2°C; UR= 70± 10% e fotofase de 12hs).

Acessos	Consumo (mg)	Peso do Inseto Seco (mg)
Boca de Moça UFPI-726	1,21mg a	0,127mg a
UFPI-725 Creme	1,41mg a	0,111mg a
Branco Comum	1,25mg a	0,111mg a
UFPI-726 Vermelha	1,10mg a	0,077mg b
Rajada Preta	1,05mg a	0,093mg a
Branquinha	0,85mg b	0,072mg b
UFPI-725	0,80mg b	0,063mg b
Boca de Moça Colinas	0,92mg b	0,074mg b
Boca de Moça Cinza	0,87mg b	0,074mg b
Rajada Vermelha	0,89mg b	0,071mg b
UFPI – 724 Marrom	0,88mg b	0,062mg b
Gigante	0,83mg b	0,045mg b
F	2,84 **	3,42 **
CV (%)	27,97%	38,84%

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de SCOTT-KNOTT ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (P < .01).

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 = < P < .05).

Analisando o consumo pelos carunchos (Tabela 3) nota-se que os acessos UFPI-725, Gigante, Branquinha, Boca de Moça Cinza, UFPI-724 Marrom, Rajada Vermelha, Boca de Moça Colinas e Rajada Preta apresentaram as menores médias de consumo com valores 0,80mg; 0,83mg; 0,85mg; 0,87mg; 0,88mg; 0,89mg; 0,92mg e 1,05 mg, tais acessos podem ter resistência do tipo não-preferência para alimentação, não se excluindo a possibilidade de também apresentar antibiose. Constata-se que o inseto se alimentou e emergiu diferentemente nos grãos dos acessos. Já Lara (1997) observou menor consumo de *Z. subfasciatus* nos acessos Arc.1S e Arc.5S, seguidos por Arc.1 e Arc.2.

O consumo do inseto pode está ligado a alguma substância antibiótica, quando é menos utilizada pelo *Zabrotes subfasciatus* que inibe a sua alimentação.

Neste caso os acessos UFPI-725 Creme e Boca de Moça UFPI-726 tem a tendência de possuírem baixo teores de ácido cianídrico, devido ser os mais consumidos em relação ao demais acessos. Já os acessos Gigante e UFPI-725 não tiveram a preferência do inseto na alimentação, demonstrando uma tendência de possuírem altos teores de substâncias antibióticas.

Baldin e Pereira (2010), estudaram a resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* e analisando o peso de grãos consumidos pelos carunchos notaram que os genótipos Arc.2 e Arc.3S apresentaram as menores médias de consumo, indicando a ocorrência de não-preferência para alimentação.

As maiores médias de peso do *Z. subfasciatus* encontradas na fava (*Phaseolus lunatus*), sem diferenciação de sexo, variou de 0,093 a 0,127 mg, valores muito abaixo quando comparado em trabalhos com *Phaseolus vulgaris*. Pode ser devido ao ácido cianídrico apresentando um sabor amargo, fazendo com que o caruncho não tenha uma boa alimentação e conseqüentemente ficando abaixo do peso em relação ao Feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Mazzoneto e Vendramim (2002), avaliando aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (*Coleoptera: Bruchidae*) em genótipos de feijoeiro com e sem Arcelina, constataram a redução do peso do macho e da fêmea de *Z.subfasciatus* provenientes dos genótipos portadores de variantes da arcelina. O peso médio de machos provenientes de genótipos contendo arcelina variou de 1,29 mg a 1,48mg em comparação com a variação de 1,65mg a 1,76 mg dos demais genótipos. O peso das fêmeas adultas emergidas dos materiais com arcelina variou de 2,18mg a 2,63 mg, enquanto para os demais, genótipos, variou de 3,20 a 3,35mg. Na comparação entre os genótipos com arcelina, os menores pesos de macho foram obtidos em Arc4, Arc1 e Arc3, enquanto as fêmeas, o menor valor foi contatado em Arc1. Nos demais genótipos, os valores foram bastante semelhantes entre si, não diferindo das fêmeas, enquanto para os machos, a diferença ocorreu somente entre IAC Carioca Aruã (1,65 mg) e Goiano precoce (1,76 mg). A redução de peso de ambos os sexos também foi registrada por Lara (1997), em materiais com arcelina, porém não observada por WANDERLEY et al. (1997).

Trabalho realizado por Mazzonetto e Boiça Júnior (1999), objetivando determinar os tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes*

subfasciatus, mostrou que a maior adequação dos genótipos contendo arcelina para o desenvolvimento do caruncho foi confirmada pelo peso dos adultos emergidos, já que tanto para os machos e fêmeas, os valores constatados foram significativamente menores que aqueles verificados em todos os outros genótipos.

Pode-se observar que para as médias de consumo e as médias do peso seco, foram semelhantes exceto para o acesso Rajada Preta que apresentou, menores índices de consumo, porém maiores quanto ao peso dos insetos. Ao contrario da UFPI-726 Vermelho que apresentou maiores média de consumo, mas em compensação demonstrou baixa média do peso seco do inseto.

Quanto a média da longevidade de *Z. subfasciatus* em diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*), (TABELA 4), os dados obtidos apresentaram diferenças entre os acessos estudados, não havendo sexagem para este experimento. Para os adultos que foram confinados nos acessos UFPI - 724 Marrom, Rajada Vermelha, UFPI-725 Creme, Gigante, Rajada Preta e Boca de Moça Cinza, tiveram menores longevidades para o inseto com uma média entre 13,00 á 14,66 dias, sugerindo também algum componente antibiótico na semente que caracteriza essa tendência a antibiose, enquanto que o acessos Boca de moça UFPI-726, Branco Comum, Boca de moça Colinas, UFPI-726 Vermelho, Branquinha e UFPI-725 foram os que mantiveram o inseto com uma maior longevidade em dias, variando entre 15,25 á 17,16 dias.

TABELA 4 –Média da longevidade de *Z. subfasciatus* em diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) (T= 28± 2°C; UR= 70± 10% e fotofase de 12hs). Teresina-PI.

Acessos	Longevidade
Boca de Moça UFPI-726	17,16 a
UFPI-725 Creme	14,08 b
Branco Comum	16,41 a
UFPI-726 Vermelho	15,50 a
Rajada Preta	14,66 b
Branquinha	15,33 a
UFPI-725	15,25 a
Boca de Moça Colinas	16,66 a
Boca de moça Cinza	14,66 b
Rajada Vermelha	14,00 b
UFPI – 724 Marrom	13,00 b
Gigante	14,33 b
F	2,47 *
CV (%)	11,92%

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si. Pelo Teste de SCOTT-KNOTT ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (P < .01).

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade (01 = < P < .05).

Em trabalhos feitos em feijoeiro, Ferreira (1960) relata uma longevidade média de nove dias em adultos de *Z. subfasciatus*. Carvalho e Rossetto (1968) observaram uma longevidade de 10,9 dias para fêmeas e de 13,8 dias para machos. Wanderley e Oliveira (1992) verificaram também maior longevidade nos machos (18,84 dias) que nas fêmeas (13,3 dias). Tais resultados são compatíveis com os observados neste trabalho, em que a longevidade média dos insetos foram de 15,03 dias. Já Golob e Kilminster (1982) encontraram o valor médio de 12,8 ± 0,1 dias para a longevidade das fêmeas. Cardona et al. (1989) e Dendy e Credland (1991) obtiveram resultados semelhantes para o ciclo evolutivo de *Z. subfasciatus*, com 34 dias. Ribeiro-Costa et al. (2003), A longevidade dos adultos foi de 9,4 ± 1,54 dias para as fêmeas e 13,3 ± 2,51 dias para os machos e o ciclo evolutivo foi de 28,9 ± 8,5 dias.

De acordo com Mazzonetto e Boiça Júnior (1999), quanto à longevidade dos adultos emergidos, verificaram que os genótipos contendo arcelina afetaram negativamente tanto os machos como as fêmeas, porém com diferenças não tão marcantes como aquelas observadas para o período de desenvolvimento e o peso. Em relação aos machos, os valores observados nos materiais com arcelina, variáveis entre 9,7 dias (Arc1) e 10,4 dias (Arc3). Para as fêmeas, as longevidades médias nos materiais com arcelina variaram de 8,7 (Arc1) a 9,3 dias (Arc2 e Arc3), diferindo significativamente daquelas encontradas em IAC Maravilha, IAC Bico de Ouro, IAC Carioca Akytã e Porrillo 70, que variaram de 10,9 a 11,1 dias.

Barbosa et al. (2000b) também verificaram menores longevidades médias para machos e fêmeas provenientes de genótipos contendo arcelina (Arc1, Arc2 e Arc3). Concluíram que os materiais contendo arcelina (Arc1, Arc2, Arc3 e Arc4) prejudicam o inseto, alongando o período de desenvolvimento (ovo a adulto), diminuindo o peso, a longevidade de machos e de fêmeas e a fecundidade, sugerindo a ocorrência de não-preferência para alimentação e/ou antibiose nos referidos genótipos. Pode-se verificar uma tendência que o *Zabrotes subfasciatus* obteve maiores dias em *Phaseolus lunatus* quanto comparado ao *Phaseolus vulgaris*.

Em vários trabalhos têm-se observado que a resistência do feijoeiro comum (*P. vulgaris*) ao ataque de carunchos, parece ser do tipo antibiose (WANDERLEY et al., 1997, MAZZONETTO e BOIÇA JÚNIOR, 1999, BARBOSA et al., 2000, MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2002). Vários estudos de resistência de plantas vêm sendo realizados como alternativa ao controle de bruquídeos (KORNEGAY et al., 1993, MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2002; COSTA et al., 2007; KEITO et al., 2007).

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos da avaliação dos genótipos da Fava (*Phaseolus lunatus L.*) ao ataque de *Zabrotes subfasciatus*, podemos concluir:

– Os acessos Gigante e UFPI - 724 Marrom, apresentaram os maiores índices de resistência.

– Os acessos Boca de Moça UFPI - 726 e Branco Comum, foram os mais susceptíveis, ao *Zabrotes subfasciatus*.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-GALEGOS, J. A., QUINTERO, C., VARGAS, J., TORO, O., THOME, J., CARDONA, C. (1998) A new variant of arcelin in wild common bean, *Phaseolus vulgaris* L., from southern México. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 45:235-242.
- ALMEIDA, I. P.; DUARTE, M. E. M.; RANGEL, M. E.; MATA, M. C.; FREIRE, R. M. M.; GUEDES, M. A. Armazenamento de feijão macassar tratado com mamona: Estudo da prevenção do *Callosobruchus maculatus* e das alterações nutricionais do grão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.7, n.2, p.133-140, 2005.
- ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera:Bruchidae). **Caatinga**, Mossoró, v. 11, n. 1, p. 53-57, 1998.
- ARTHUR, F. H. 1992. Control of lesser grain borer (Coleoptera: Bostrichidae) with chlorpyrifos-methyl, bioresmethrin and resmethrin: effect of chlorpyrifos-methyl resistance and environmental degradation. **Journal of Economic Entomology**85:1471-1475.
- ATHIÉ, I.; PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados**: Aspectos biológicos e identificação. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2002. 244p.
- AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. **Composição química de sete variedades de feijão-fava**. Teresina. EMBRAPA, 2003. 4p. (EMBRAPA MEIO-NORTE. Comunicado Técnico, 152).
- BALDIN, E. L. L. e F. M. LARA. 2001. Atratividade e consumo foliar por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**. 30: 675-679.
- BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Efeito de temperaturas de armazenamento e de genótipos de feijoeiro sobre a resistência a *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.3, p.365-369, may./jun. 2004.
- BALDIN, E. L. L.; PEREIRA, J. M., 2010, Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus*. (Bohemann, 1833) (coleoptera: Bruchidae).**Ciência. Agrotecnologia**. vol. 34 n.6, Lavras Nov./Dec. 2010.
- BALDWIN, F. T., BRYANT, E. H. (1986) **Effect of size upon matting performance within geographic strains of the housefly, *Musca domestica* L.** Evolution 35: 1134-1141.
- BARBOSA, D. F., FONTES, L. S., MELO, R. de M., ROCHA, L. I. R. e LIMA, M. S. de, Resistência de genótipos de feijão-caupi ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (BOHEMAN,1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae) **Revista Verde** (Mossoró – RN – BRASIL), v.6, n.4, p.70-77, Outubro/ Dezembro de 2011.

BARBOSA, F. R., M. YOKOYAMA, P. A. A. PEREIRA e PEREIRA e F. J. P. ZIMMERMAN. 2000a. Danos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh) (Coleoptera: Bruchidae) em linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contendo arcelina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, p.113-121, mar. 2000a.

BARBOSA, F. R. M., YOKOYAMA, P. A. A., PEREIRA & F. J. P. ZIMMERMAN, 2000b. Estabilidade da resistência a *Zabrotes subfasciatus* conferida pela proteína arcelina, em feijoeiro. **Pesq. Agropec. Bras.** 35: 895-900. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p.895-900, mai. 2000b.

BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. Efeito da proteína arcelina na biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833) em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1805-1810, out. 1999.

BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. Controle do caruncho-do-feijoeiro *Zabrotes subfasciatus* com óleos vegetais, munha, materiais inertes e malathion. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1213-1217. 2002.

BARROS, H. C. H, ZUCOLOTO, F. S. (1999) Performance and host preference of *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae). **Journal Insect Physiology** 45: 7-14.

Baudoin, J. P. Genetic resources, domestication and evolution of lima bean, *Phaseolus lunatus*. In: Gepts, P. (ed.). Genetic resources of Phaseolus bean. **Amsterdam: Kluwer Academic Publishers**, 1988, p.393-407.

BENGSTON, M.; DAVIES, R. A. H.; DESMARCHELIER, J. M.; HENNING, R.; MURRAY, W. SIMPSON, B. W.; SNELSON, J. T.; STICKA, R. & B. E. WALLBANK. 1983. Organophosphorothioates and synergised synthetic pyrethroid insecticides as grain protectants for stored sorghum. **Pesticide Science** 15: 500-508.

BIRCH, A. N. E.; SIMMONDS, M. S. J.; BLANEY, W. M. Chemical interactions between bruchids and legumes. In: Stirton, C. H. & Zarucchi, J. L. (eds.). **Advances in Legume Biology. Monographs in Systematic Botany**. Missouri Botanical Garden, Missouri, USA, 1989. p. 781-809.

BOIÇA JUNIOR, A. L., BOTELHO, A. C. G e TOSCANO, L. C. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) em condições de laboratório BOIÇA JUNIOR, A. L.; ALONSO, A. M. Efeito da adubação na manifestação da resistência de feijoeiro ao ataque do caruncho com testes com e sem chance de escolha. **Bragantia**, v.59, n.1, p.35-43, 2002.

BOTTEGA, D. B.; RODRIGUES, C. A.; JESUS, F. G. de., PEIXOTO, G. DA SILVA, Resistência de Genótipo de Feijão-Fava ao ataque de Bruquídeo em condições de Laboratório (2012). Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema> ISSN 0100-316X (impresso) ISSN 1983-2125 (online)

BROUGHTON, W. J.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. Beans (*Phaseolus* spp.) - model food legumes. **Plant and soil**.v.252, n.1, p.55-128, 2003.

BRYANT E. H., TURNER, C. R. (1978) **Comparative morphometric adaptation of the housefly and face fly in the United States**. *Evolution* 32: 759-770.

CAMPBELL, J. F. Influence of seed size on exploitation by the rice weevil, *Sitophilus oryzae*. **Journal of Insect Behavior**, v.15, n.3, p.429-445. 2002.

CARDONA, C., C. E. POSSO, J. KORNEGARY, J. VALOR & M. SERRANO.1989. Antibiosis effects of wild dry bean accessions on the Mexican bean weevil and the bean weevil (Coleoptera: Bruchidae). **J. Econ. Entomol.**82: 310-315.

CARDONA, C. K.,DICH, C.E., POSSO, K., AMPOFO, S. M., NADHY. 1992. Resistance of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar to the post-harvest infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae). II. Storage tests. **Tropical Pest Management** 38: 173-175.

CARDONA, C.; KORNEGAY, J.; POSSO, C. E.; MORALES, F.; RAMIREZ, H. Comparative value of four arcelin variants in the development of dry bean lines resistant to the Mexican bean weevil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.56, p.197-206, 1990.

CARVALHO, R. P. L. de.,C. J. ROSSETO. 1968. Biology of *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 13: 195-197.

Companhia Nacional de Abastecimento: acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

COSTA, C. S. R. et al. Desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae,Bruchinae) em Genótipos de *Phaseolus vulgaris* L.(Fabaceae) Cultivados no Estado do Paraná e Contendo Arcelina. **Neotropical Entomology**, Londrina,v. 36, n. 4, p. 560-564, 2007.

COSTA, N. P. C.; BOIÇA Jr., A. L. Efeito de genótipos de caupi,*Vigna unguiculata* (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 77- 83, 2004.

CREDLAND, P. F., DENDY, J. (1992) Comparison of seed consumption and the practical use of insect weight in determining effects of host seed on Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus* (Boh.). **Journal Stored Products Research**, 28: 225-234.

CREDLAND, P. F.; DENDY, J. Intraspecific variation in bionomic characters of the Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus*.**Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.65, n.1, p.39-47, 1992. Available from: <<http://www.springerlink.com/content/g2717767u0t85442/>>. Acessado: março 17, 2011. doi: 10.1007/BF00189715.

CREDLAND, P. F. (1991) Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. 59: 9-17.

CRONQUIST, A. Devolution and classification of flowering plants. New York: New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

DEBOUCK, D. G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. Van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991. p.55-118.

DENDY, J. & P. F. CREDLAND. 1991. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 59:9-17.

DOBIE, P.; HAINES, C. P.; HODGES, R. J.; PREVETT, P. F. **Insects and arachnids of tropical stored products, their biology and identification: a training manual**. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.

FARONI, R. A., SILVA, J. S. (2008) **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: SILVA, J. S. (Org.). Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa, p. 371-406.

FATUNLA, T.; BADARU, K. Resistance of cowpea pods to *Callosobruchus maculatus* Fabr. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Grã-Bretanha, v.100, p.205-209, 1983.

FERREIRA, A. M. Subsídios para o estudo de uma praga do feijão (*Zabrotes subfasciatus* Boh. - Coleoptera, Bruchidae) dos climas tropicais. **Garcia de Orta**, Lisboa, v.8, n.3, p.559-581, 1960.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GIRÃO FILHO, J. E.; PADUA, L. E. M.; CARVALHO, D. P.; NOLETO, D. H.; SOUSA, L. S.; SILVA, A. S.; PAIVA, D. R. Resistência genética de subamostras de fava (*Phaseolus lunatus* L., Fabaceae) ao gorgulho *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **XVII Encontro de Zoologia do Nordeste**. 2010.

GOLOB, P. e A. KILMINSTER. 1982. The biology and control of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) infesting red kidney beans. **Journal of Stored Products Research** 18: 95-101.

GRIN. **Germplasm Resources Information Network**. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Disponível em: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl?language=pt>. 04 maio 2008.

GUEDES, R. N. C. Manejo integrado para a proteção de grãos armazenados contra insetos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 15/16, n. 1/2, 48p. 1990/91.

GUIMARAES, W. N. *et al.* Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.37-45, 2007.

HARMSSEN, R.; BLISS, F. A.; CARDONA, C.; POSSO, C. E.; OSBORN, T. C. Transferring genes for arcelin protein from wild to cultivated beans: implications for bruchid resistance. **Annual Report of Bean Improvement Cooperative**, v.31, p.54-55, 1988.

HIDALGO, E.; MOORE, D. & G. LE PATOUREL 1998. The effect of different formulations of *Beauveria bassiana* on *Sitophilus zeamais* in stored maize. **Journal of Stored Products Research** **34**: 171-179.

HILL, D. S. Pests: Classe Insecta. In: **Pests of stored foodstuffs and their control**. Secaucus: Kluwer Academic Publishers, 2002. p. 135 – 315.

HOHMANN, C.L. e S.M. Carvalho. 1989. Pragas e seu controle, p. 217-246. In IAPAR. O Feijão no Paraná, IAPAR, Circular Técnica 63, Londrina, 303 p.

HOWE, R. W. & J. E. CURRIE. 1964. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. **Bulletin of Entomological Research** **55**: 437-477.

HURLOCK, E. T.; LLEWELLING, B. E.; STABLES, L. M. Microwaves can kill insect pests. Agricultural Science Service, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, UK. **Food Manufacture**, v.54, n8, p.37-39, 1979.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**: pesquisa: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=20&i=P>> Acesso em 14 Março 2012-06-18.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**: pesquisa: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=20&i=P>> Acesso em 18junho 2012. BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1612> Acesso em: 06/2012.

JANZ, N., NYLIN, S. (1997). The role of female search behaviour in determining host plant feeding insects: a test of information processing hypothesis. **Proc. R. Soc. Lond.** **264**: 701-707.

JOHNSON, C. D. 1989. Adaptive radiation of *Acanthoscelides* in seeds: examples of legume-bruchid interactions. C. H. STIRTON & J. L. ZARUCCHI (eds.). Advances in legume biology. **Monographs in Systematic Botany** **29**: 747-779.

KEITO, N.; TERAISHI M.; UTSUMI S. e ISHIMOTO M. Assessment of the importance of alpha-amylase inhibitor-2 in bruchid resistance of wild common bean. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 114, n. 4, p. 755-764, 2007.

KISTLER, R. A. 1985. Host-age structure and parasitism in a laboratory system of two hymenopterous parasitoids and larvae of *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera:Bruchidae). **Environmental Entomology**, 14:507-511.

KORNEGAY, J., C. CARDONA & C.E. POSSO. (1993). Inheritance of resistance to Mexican bean weevil in common bean, determined by bioassay e biochemical tests.**Crop Scienci**. 33: 589-594.

LARA, F. M. (1998). Resistência a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) em genótipos de feijoeiro portadores de arcelina nas sementes. III _ Plantio na seca. **Cultura. Agronômica**.7: 25-40.

LARA, F. M. **Princípios de Resistência de Plantas a Insetos**. 2.ed. São Paulo: Icone, 1991. p.336.

LARA, F. M. Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). I – Winter crop. **Anais da Sociedade Entomológica**. Brasil, v.26, n.3, p. 555-60, 1997.

LEÓN, R.; ANGULO, I.; JARAMILLO, M.; REQUENA, F.; CALABRESE, H. Caracterización química y valor nutricional de granos de leguminosas tropicales para La alimentación de aves. **Zootecnia Tropical**, v.11, n.2, p.151-170, 1993.

LORINI, I. **Pragas no armazém, proteja os grãos**. Comunicado técnico online – Embrapa Trigo. n. 21, 1999. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co21.htm> Acesso em: 21 fev. 2010.

LORINI, I. (2008) Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 72p.

LORINI, I; MORÁS, A. e H. BECKEL. 2002. Pós inertes no controle das principais pragas de grãos armazenados. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento da EMBRAPA 8**: 1-35.

LORINI, I. (1997). **Insecticide resistance in *Rhyzopertha dominica* (fabricius) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grain**. London, 1997. Thesis. University of London. 166 p.

LYMMAN, J. M. Adaptation studies on lima bean accessions in Colombia. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.108, n.3, p.369-373, 1983.

MAQUET, A.; VEKEMANS, X. Z.; BAUDOIN, J. P. Phylogenetic study on wild allies of lima bean, *Phaseolus lunatus* (Fabaceae), and implications on its origin. **PlantSystematics and Evolution**, v.218, n.1-2, p.43-54, 1999.

MARTELETO, PATRICIA B., LOMÔNACO, CECÍLIA e KERR, WARWICK E. (2009). Respostas Fisiológicas, Morfológicas e Comportamentais de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) Associadas ao Consumo de Diferentes Variedades de Feijão (*Phaseolus vulgaris*), **Neotropical. Entomology**. v.30, n.2, Março/Abril, 2009.

MAZZONETO, F. & J. D. VENDRAMIM. (2003). Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology** 32: (1) 145-149.

MAZZONETO, F.; VENDRAMIM, J. D. Aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em genótipos de feijoeiro com e sem arcelina. **Neotropical Entomology**, Londrina, .31, n.3, p.435-439, jul./sep. 2002.

MAZZONETTO, F. (2002). **Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae)**. Tese de Doutorado, área de concentração em Entomologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 134 p.

MAZZONETTO, F.; BOICA JR, A. L. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**.v.28, 1999.p.307-311.

MBATA, G. N. Evaluation of susceptibility of varieties of cowpea to *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus subinnotatus* (Pic.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v.29, p.207-213, 1993.

Mc INNIS, D. O. (1989). Artificial oviposition sphere for Mediterranean fruit flies (Diptera, Tephritidae) in field cages. **J. Econ. Entomol.** 82: 1382-1385.

MEIK, J., DOBIE, P. (1986). The ability of *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera, Bruchidae) to attack cowpeas. **Entomol. Exp. Appl.** 42: 151-158.

MESSINA, F. J. (1990) Components of host choice by two *Rhagoletis* species (Diptera, Tephritidae) in Utah. **J. Kans Entomol. Soc.** 63: 80-87.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) – **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT)**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 20 fev. 2011.

MINNEY, B. H. P., GATEHOUSE, A. M. R., DOBIE, P., DENDY, J., CARDONA, C.GATEHOUSE, J. C., (1990). Biochemical bases of seed resistance a *Zabrotes subfasciatus*(bean weevil) *Phaseolus vulgaris* (common bean); a mechanism for arcelin toxicity. **J.Insect Physiol.** 36. 757-767.

MIRANDA, J. E., TOSCANO, L. C. e FERNADES, M. G. , Avaliação da Resistência de Diferentes Genótipos de *Phaseolus vulgaris* á *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae), **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, 28: 571-576, 2002.

MITCHELL, R. The evolution of oviposition tactics in the bean weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.). **Ecology**, v.56, n.3, p.696-702, 1975.

MORAES, C. P. D. de, BOIÇA JÚNIOR, A. L. SOUZA, J. R. de e COSTA, J. T. da, Determinação dos tipos de resistência em genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae), **Revista Ceres** (Impr.) vol.58 no.4 Viçosa July/Aug. 2011.

MOREIRA, R. (1994). **Aeration of grains using natural and chilled air**. p. 177-196. In: International Symposium on Grain Conservation, Drying and Storage. Proceedings. Canela, RS, 522 p.

OGUNJI, J. O.; WIRTH, M.; OSUIGSUIGWE, D. I. Nutrient composition of some tropical legumes capable of substituting fish meal in fish diets. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, v.104, n.2, p.143-148, 2003.

OI D. H., MAU, R. F. L. (1989). Relationship of fruit ripeness to infestation in "Sharwill" avocados by the Mediterranean fruit fly and oriental fruit fly (Diptera, Tephritidae). **Journal Economic Entomology**. 82: 556-560.

OLIVEIRA, A. M. & J. D. VENDRAMIM. 1999. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 28(3): 549-555.

OLIVEIRA, A. M.; PAVOCA, B. E.; SUDO, S.; ROCHA, A. C. M. & D. F. BARCELLOS. 1979. Incidência de *Zabrotes subfasciatus* Boheman, 1833 e *Acanthoscelides obtectus* Say, 1831 em diversas cultivares de feijão armazenado (Col., Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 8: (1) 47-55.

OLIVEIRA, A. P. de; ALVES, E. U.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A. da; PORTO, M. L.; ALVES, A. V. Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.3, p.543-546, 2004.

OLIVEIRA, F. J.; SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. F.; PAIVA, J. B.; ASSUNÇÃO, M. V. Perdas de peso em sementes de cultivares de caupi, atacadas pelo caruncho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.1, p.47-52, 1984.

ORIANI, M. A. G.; LARA, F. M.; BOICA JUNIOR, A. L. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Boh, 1833) (Coleoptera, Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** v.25, n.2,p.213-6, 1996.

OSBORN, T. C.; BLAKE, T.; GEPTS, P.; BLISS, F. A. Bean arcelin, 2: genetic variation, inheritance and linkage relationships of a novel seed protein of *Phaseolus vulgaris* L. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.71, n.6, p.847-855,1988.

PACHECO, I. A.; PAULA, D. C. de. **Insetos de grãos armazenados - identificação e biologia**. Campinas: Fundação Cargill, 228p. 1995.

PADGHAM, J., V. PIKE & C. CARNONA. 1992. Resistance of a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar to post-harvest infestation by *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera:Bruchidae). I. Laboratory tests. **Tropical Pest Management** 38: 167-172.

PADILHA, L. & L. R. D. FARONI. (1993). **Importância de formas de controle de *Rhyzopetha dominica* (F.) em grãos armazenados**. In: Simpósio de proteção de grãos armazenados, 1993, Ed. Embrapa - Cnpt, p. 52-58. Embrapa - Cnpt, Passo Fundo, RS.

PAES, N. S., GERHARDT, I. R., COUTINHO, M. V., YOKOYAMA, M., SANTANA, E., HARRIS, N., CHRISPEELS, M. J.; DE SÁ, M. F. G (2000) The effect of arcelin-1 on the structure of the midgut of bruchid larvae and immunolocalization of the arcelin protein. **Journal Insect Physiology**, 46:393-402.

PAJNI, H. R. & A. JABBAL. (1986). Some observations of *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Bruchidae: Coleoptera). **Research Bulletin of the Panjab University Science** 37: 11-16.

PAPAJ, D. R., PROKOPY, R. J. (1986). Phytochemical basis of learning in *Rhagoletis pomonella* and other herbivorous insects. **Journal Chemical Ecology** 12: 1125-1143.

PARKIN, E. A. & G. T. BILLS. (1956). Insecticidal dusts for the production of stored peas and beans against Bruchid infestation. **Bulletin of Entomological Research** 26: (3) 625-641.

PEREIRA, P. A. A., M. YOKOYAMA, E. D. QUINTELA & F. A. BLISS. 1995. Controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) pelo uso de proteína da semente em linhagens quase isogênicas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 30: 1031-1034. Ano de 1995.

PESSOA, G. P.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. de. Avaliação da resistência de cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) em confinamento em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.22, n.2, p.259-266, 1993.

PIMBERT, M. (1985a). A model of host plant change of *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera, Bruchidae) in a traditional bean cropping system in Costa Rica. **Biologia Agricultura Horticultura** 3: 39-54.

PIMBERT, M. (1985b). Comparaison du comportement de ponte de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Col., Bruchidae) en présence de gousses ou de graines de *Phaseolus vulgaris* L. **Biology Behavioral** 10: 309-319.

PIMBERT, M. (1985c). Comparaison du comportement de ponte de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Col., Bruchidae) en présence de gousses ou de graines de *Phaseolus vulgaris* L. **Biology Behavioral** 10: 309-319.

PIMBERT, M. P. e JARRY, M. 1988. A non-parametric description of the oviposition pattern of *Zabrotes subfasciatus* inside pods of a wild, *Phaseolus lunatus*, and a cultivated host plant, *Phaseolus vulgaris*. **Insect Science and its Application**, London, 9(1):113-116

PIMBERT, M. P., PIERRE, D. (1983). Ecophysiological aspects of bruchid reproduction. The influence of pod maturity and seeds of *Phaseolus vulgaris* and the influence of insemination on the reproductive activity of *Zabrotes subfasciatus*. **Ecological Entomology** 8: 87-94.

PINTO Jr., A. R. (1999). **Utilização de terra de diatomácea no controle de pragas de armazenamento e domissanitárias**. Tese de Doutorado, área de concentração em Entomologia, Universidade Federal do Paraná. 114 p.

POSSO, C. E., C. CARDONA, J. F. VALOR & H. MORALES. 1992. Desarrollo de líneas de frijol resistentes al gorgojo *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Colombiana de Entomología**, 18:8-13.

PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J.D.; RIBEIRO JR., J. I.; SANTOS, J. B. Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (SAY) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE). **Revista Ceres**, v. 50, p.395-405, 2003.

PROLLA, I. R. D. **Características físico-químicas de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2006. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - UFPR, Santa Maria, PR.

PUZZI, D. 1977. **Manual de armazenamento**. Ed. Ceres. São Paulo, SP. 405 p.

QUINDERÉ, M. A. W.; BARRETO, P. D. **Suscetibilidade do caupi ao *Callosobruchus maculatus* (F.1775)**: estudos preliminares. Fortaleza: EPACE, 1982. 4p. (EPACE. Comunicado técnico, 13).

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas do feijoeiro** – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 51p.

RAHIM, M. (1998). Biological activity of azadirachtin-enriched neem kernel extracts against *Sitophilus zeamais* Motsch. And *S. oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on stored maize. **Journal of Stored Products Research** 26: 155-161.

RIBEIRO-COSTA, C. S.; PEREIRA, P. R. V. da S. and ZUKOVSKI, L. Desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae) em genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) cultivados no Estado do Paraná e contendo arcelina. **Neotropical Entomology** [online]. 2007, vol.36, n.4, pp. 560-564. ISSN 1519-566X.

ROMERO ANDREAS, J.; YANDELL, B. S.; BLISS, F. A. Bean arcelin 1. Inheritance of a novel seed protein of *Phaseolus vulgaris* L. and its effect on seed composition. **Theoretical and applied genetics**, Berlin, v.72, p.567-569, 1986.

SANON, U. M.; GARBA, M.; VERRUMA, J.; HUIGNARD, J. Analysis of the insecticidal activity of methylisothiocyanate on *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and its parasitoid *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae). **Journal of Stored Products Research**. Ouagadougou, v.38, n.2, p.129-138, 2002.

SANTOS, D.; CORLETT, F. M. F.; MENDES, J. E. M. F.; WANDERLEY JÚNIOR, J. S. A. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.10, p.1407-1412, 2002.

SANTOS, J. H. R. dos. **Aspectos da resistência de cultivares de *Vigna sinensis* (L.) Savi ao ataque do *Callosobruchus maculatus* (F., 1775) (Col., Bruchidae), mantidos no Estado do Ceará-Brasil**. Piracicaba : ESALQ, 1976. 194p. Tese de Doutorado.

SARI, L. T.; RIBEIRO-COSTA, C. S. e P. R. V. S. PEREIRA. (2003). Aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera, Bruchidae) em *Phaseolus vulgaris* L., cv. Carioca (Fabacea), sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia** 47: (4) 621-624.

SARTORATO, A. **Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1990, 53p.

SCHOONHOVEN, A. Van, C. CARDONA e J. Valor. 1983. Resistance to the bean weevil and the Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae) in noncultivated common bean accessions. **J. Econ. Entomol.**76: 1255-1259.

SCHOONHOVEN, A. Van, C. CARDONA e J.F. Valor. 1982. Levels of resistance to the Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) in cultivated and wild beans. **Revista Colombiana de Entomología**7: 41-45.

SIEMENS, D. H., JOHNSON, C. D., WOODMAN, R. I. (1991). Determinants of host range in bruchid beetles. **Ecology** 72: 1560-1566.

SILVA, H. T. da; COSTA, A. O. **Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae)**. Santo Antônio de Goiás, 2003. 40p. (Embrapa Arroz e feijão: Comunicado Técnico, 156).

SILVA, P. H. S.; CARNEIRO, J. S. da. Pragas do feijão caupi e seu controle. In: CARDOSO, M.J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. cap. 9, p.181-226.

SINGH, B. B.; SINGH, S. R.; ADJADI, O. Bruchid resistance in cowpea. **Crop Science**, Madison, v.25, n.5, p.736-739, 1985.

SOUTHGATE, B. J. (1979). Biology of bruchidae. **Anais. Revista Entomologia** 24: 449-473.

SOUZA, E. D. T., SOUZA, E. R. B., VELOSO, A. M.; GARCIA, A. H. (1997) Não-preferência para oviposição e alimentação de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) em cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) portadores de arcelina. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, 57:117-121.

SZENTEZI, A.; JERMY, T. Predispersal seed predation in leguminous species: seed morphology and bruchid distribution. **Oikos**, v.73, n.1, p.23-32, 1995.

TEIXEIRA, I. R. V., ZUCOLOTO, F. S. (2003). Seed suitability and oviposition behaviour of wild and selected populations of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Bruchidae) on different hosts. **J. Stored. Prod. Res.** 39: 131-140.

TOLEDO, F. F. e J. MARCOS FILHO. (1977). **Manual das sementes**. Ed. Ceres. São Paulo, SP. 224 p.

UCHOA, A. F.; CARVALHO, C. D. S. C. de; OLIVEIRA, A. E. A. de.; XAVIER FILHO, J. Sementes e suas defesas contra insetos. 2002. Disponível em: <http://www.jxavierfilho.hpg.ig.com.br/semente.htm>. Acesso em: 10/12/2011.

VAN EMDEN, H. F. Insects and mites of legumes e crops. In: SUMMERFIELD R. J. BUNTING, A. H. (ED), Advance in legume science. Kew: **Royal Botanic Gardens**, 1980 p.107-192.

VIEIRA C., Borém A, Ramalho MAP e Carneiro JES (2005) Melhoramento do Feijão. In: Borém A. (Ed). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa, p. 301-391.

VIEIRA, C. Leguminosas de grãos: importância econômica na agricultura e na alimentação humana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 174, p. 5-11, 1992.

VIEIRA, E. H. N. & YOKOYAMA, M. Colheita, processamento e armazenamento. p. 233-247. IN: VIEIRA, E. H. N., **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270p.

VIEIRA, R. F. A cultura do feijão-fava. **Informe Agropecuário**, v.16, n.174, p.30-37, 1992.

WANDERLEY, V. S.; OLIVEIRA, J. V.; ANDRADE JÚNIOR, M. L. Resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. à *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **An. Soc. Entomol. Bras.**,v.26, n.2, p.315-320, 1997.

WANDERLEY. V.S. Identificação de fontes de resistência em cultivares e linhagens de feijão comum, *Phaseolus vulgaris* L., a *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera, Bruchidae), em condições de laboratório. Recife: UFRPE, 1995. 113p.

WATTERS, F. L. Microwave radiation for control of *Tribolium confusum* in wheat and flour. **Journal of Stored Products Research**, v.12, n.1, p.19-25, 1976.

WEAVER, D. K., C.D. WELLS, F. V. DUNKELL, W. BERTSCH, S. E. SING & S. SHIHARAN. 1994A. Insecticidal activity of floral, foliar, and root extracts of *Tagetes minuta* (Asterales: Asteraceae) against adult Mexican bean weevil (Coleoptera: Bruchidae). **J. Econ. Entomol.** 87: 1718-1725.

ZIMMERMANN, M. J. O; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. eds. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato (POTAFOS), 786p, 1996.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste experimento constata-se que a resistência ao *Zabrotes subfasciatus*, é uma alternativa promissora, apontada como uma das formas de controle de crisomelídeo mais compatível com qualquer método, bem como, não possuindo custo, nem colocando em risco a saúde humana e fácil a sua utilização.

O trabalho procurou identificar a resistência nos diferentes acessos de fava (*Phaseolus lunatus*) ao o ataque do caruncho. Diante dos resultados expostos nesta pesquisa podemos perceber a possibilidade de detectar os acessos mais resistentes e os suscetíveis ao *Z. subfasciatus*, sendo de grande importância para que o produtor não venha obter prejuízos na qualidade do seu produto ao ser armazenado.

A fava (*Phaseolus lunatus*) produz uma certa quantidade de compostos antibióticos que podem funcionar como forma de transporte de moléculas químicas na defesa contra os insetos. Entre as diversas leguminosas que produzem o ácido cianídrico, somente o feijão-fava pode contê-lo em quantidade elevada, sendo este responsável pelo sabor amargo característica ausente em outras espécies de feijão.

Com isso tem-se a tendência do ácido cianídrico ser também um meio de resistência contra os *Z. subfasciatus*, devendo obter vários trabalhos para termos maiores informações.

São raros trabalhos feitos com Resistências contra o ataque de *Z. subfasciatus* em Fava (*Phaseolus lunatus*), pois muitos órgãos não despertaram a atenção pela cultura, limitando-se o conhecimento. Entretanto, deve-se buscar fontes de resistência, para avaliar o maior número possível de genótipos, com uma melhor precisão.