

ALICE MARIA NASCIMENTO DE ARAÚJO

Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO
VEGETAL E PROTEÇÃO DE PLANTAS
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS**



2010

ALICE MARIA NASCIMENTO DE ARAÚJO

Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal e Proteção de Plantas.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio-Micheletti

Co-orientação: Dr. Elio Cesar Guzzo

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS

2010

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

- A662b Araújo, Alice Maria Nascimento de.
Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1983) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753) / Alice Maria Nascimento de Araújo, 2010.
xiv, 37 f. : il., tabs. e grafs.
- Orientadora: Sônia Maria Forti Broglio Micheletti.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal e Proteção de Plantas)
– Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2010.
- Bibliografia: f. 31-37.
Inclui anexos.
1. Entomologia. 2. Caruncho-do-feijão. 3. *Zabrotes subfasciatus*.
4. Plantas inseticidas. 5. Toxicidade. I. Título.

CDU: 595.7

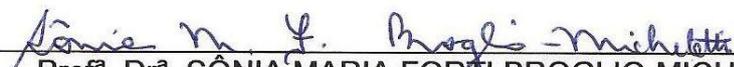
TERMO DE APROVAÇÃO

Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753)

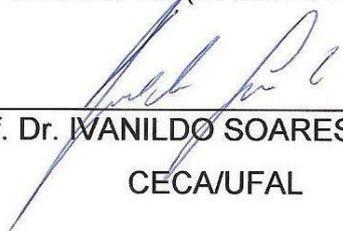
Alice Maria Nascimento de Araújo

(Matrícula: 2008M21D001V-4)

Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 03 de Março de 2010, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal e Proteção de Plantas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.



Prof.^a. Dr.^a. SÔNIA MARIA FORTI BROGLIO-MICHELETTI
CECA/UFAL (ORIENTADORA)



Prof. Dr. WANILDO SOARES DE LIMA
CECA/UFAL



Dr.^a. NIVIA DA SILVA DIAS
PESQUISADORA DCR/CNPq



Prof.^a. Dr.^a. ROSEANE CRISTINA PRÊDES TRINDADE
CECA/UFAL

RIO LARGO – ESTADO DE ALAGOAS – BRASIL, MARÇO DE 2010

A Deus, por seu infinito amor...

OFEREÇO

Aos meus pais, Antonio Cabral de Araújo e Áurea Maria do Nascimento por todo amor dedicado a mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de realizar esse curso.

A Minha Orientadora, Prof^a. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio-Micheletti por todos esses anos de orientação, por sua amizade e por ter se tornado exemplo de amor e dedicação ao que faz;

Ao Dr. Elio Cesar Guzzo por ter contribuído com a melhoria do trabalho;

A Dr^a Nivia da Silva Dias pela amizade e torcida;

Ao Dr. Ivanildo Soares de Lima e a Dr^a Roseane Cristina Prêdes Trindade por terem aceito o convite para colaborar com o trabalho;

Aos professores do Programa por todos os ensinamentos transmitidos;

Aos secretários do Mestrado, Geraldo de Lima e Marcos Antônio Lopes por serem sempre tão gentis;

Ao Coordenador do curso, Prof. Dr. Gaus Silvestre de Andrade Lima pela amizade e por sempre torcer por mim;

Ao Prof. Msc. Jakes Halan Queiroz Costa pela amizade, carinho e por sempre vibrar com as minhas conquistas;

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal) por ter financiado o desenvolvimento desse projeto e por ter me concedido à bolsa de estudos;

Aos colegas do Laboratório de Entomologia: Adriano Jorge, Djison Silvestre, Jakeline Maria, Leilianne Alves, Simone Silva e Tiago Jorge pelo excelente convívio;

A amiga, Alana de Lima Mendonça por ter contribuído com a realização do trabalho e pelos bons momentos partilhados;

Ao amigo, Diego Olympio Peixoto Lopes por ter contribuído com a realização do trabalho e pela amizade que construímos;

Aos amigos, Eng. Agr. Dr. José Wilson da Silva e Eng. Agr. Dr. Antonio Madalena, pela contribuição na análise estatística dos dados.

A curadora do herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, Rosângela Pereira Lyra Lemos, pela identificação botânica.

A todos os colegas de mestrado, em especial as amigas; Maria Quitéria Cardoso, Hully Monaísy Alencar Lima, Taciana de Lima Salvador e Vanessa Melo por estarmos juntas desde a graduação.

“Eu sei que Deus proverá cada milagre que eu precisar.”

SUMÁRIO	Página
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	x
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos gerais da cultura do feijão	3
2.2. Principais Pragas dos grãos armazenados do feijão.....	4
2.2.1. <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae).....	4
2.2.2. <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae).....	5
2.3. Controle químico em grãos armazenados.....	7
2.4. Controle alternativo com a utilização de plantas inseticidas.....	7
2.4.1. Angico - <i>Anadenanthera colubrina</i> Vell. (Mimosoideae)...	9
2.4.2. Capim-santo - <i>Cymbopogon citratus</i> Stapf. (Poaceae).....	9
2.4.3. Catingueira - <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tull. (Caesalpinoideae).....	10
2.4.4. Citronela - <i>Cymbopogon sp.</i> (Poaceae).....	10
2.4.5. Graviola - <i>Annona muricata</i> L. (Annonaceae).....	10
2.4.6. Mamona - <i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae).....	11
2.4.7. Mastruz - <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (Chenopodiaceae).....	12
2.4.8. Melão-de-São-Caetano - <i>Momordica charantia</i> L. (Curcubitaceae).....	12
2.4.9. Nim - <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. (Meliaceae).....	13
2.4.10. Pimenta-do-reino - <i>Piper nigrum</i> L. (Piperaceae).....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15

3.1. Criação de <i>Zabrotes subfasciatus</i> em laboratório.....	15
3.2. Coleta e identificação das espécies vegetais.....	16
3.3. Secagem das plantas e obtenção dos pós vegetais.....	19
3.4. Avaliação da mortalidade dos adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i>.....	20
3.5. Oviposição e emergência de adultos em teste sem chance de escolha.....	20
3.6. Repelência, preferência para oviposição e emergência de adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> em teste de livre escolha.....	21
3.7. Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Mortalidade de <i>Zabrotes subfasciatus</i>.....	24
4.2. Oviposição e emergência de adultos em teste sem chance de escolha.....	25
4.3. Repelência, preferência para oviposição e emergência de adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> em teste de livre escolha.....	27
5. CONCLUSÕES.....	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
ANEXOS	38

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Espécies vegetais, nomes comuns, famílias, partes utilizadas, locais de coleta e nº do registro das plantas testadas para <i>Zabrotes subfasciatus</i>	17
Tabela 2 – Mortalidade (4º dia) de adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> em grãos de feijão tratados com pós de origem vegetal.....	25
Tabela 3 – Número total de ovos, ovos viáveis e insetos emergidos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> , em feijão tratado com diferentes pós vegetais, em teste sem chance de escolha.....	26
Tabela 4 – Repelência de adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> por pós vegetais.....	28
Tabela 5 – Número total de ovos e insetos emergidos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> , em feijão tratado com diferentes pós vegetais, em teste com chance de escolha.....	29

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Recipientes de vidro tamponados com voil, usados para criar <i>Z. subfasciatus</i>	15
Figura 2 – Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) (angico); B. <i>Annona muricata</i> L. (sementes de graviola); C. <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. (nim).....	18
Figura 3 – Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. (catingueira); B. <i>Cymbopogon</i> sp. (citronela); C. <i>Momordica charantia</i> L. (melão-de-são-caetano).....	18
Figura 4 – Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. (mastruz); B. <i>Cymbopogon citratus</i> Stapf (capim-santo); C. <i>Ricinus communis</i> L. (mamona).....	19
Figura 5 – A. Estruturas vegetais em sacos de papel tipo kraft sendo secas em estufa; B. Estruturas vegetais sendo trituradas em moinho; C. Pós armazenados individualmente em recipientes de vidro hermeticamente fechados.....	20
Figura 6 – A. Distribuição das unidades teste para avaliação da mortalidade de adultos de <i>Z. subfasciatus</i> em laboratório; B. Distribuição das unidades teste para avaliação da oviposição de <i>Z. subfasciatus</i> sem chance de escolha em laboratório.....	21
Figura 7 – Arena utilizada para avaliação da repelência dos diferentes pós de origem vegetal sobre <i>Z. subfasciatus</i>	23
Figura 8 – Unidades teste para avaliação de oviposição de <i>Z. subfasciatus</i> em teste com chance de escolha, em laboratório.....	23

Resumo

ARAÚJO, A.M.N. Universidade Federal de Alagoas, março de 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753).** Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sônia Maria Forti Broglio-Micheletti.

O feijão, *Phaseolus vulgaris* (Linnaeus, 1753) (Fabaceae), é a leguminosa de maior importância como fonte de proteína vegetal no Brasil. Os danos causados pelos insetos aos grãos de feijão reduzem a qualidade, afetando a aparência, palatabilidade e aceitabilidade pelo consumidor. O caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) é uma das principais pragas do feijão armazenado. As larvas desses insetos abrem galerias no grão de feijão, atacando os cotilédones e podendo destruí-los completamente. Os métodos atualmente utilizados para o controle de espécies de pragas em armazenamento são os expurgos e o tratamento com inseticidas residuais, que nem sempre são eficientes para controlar as pragas ou para evitar a reinfestação, podendo resultar em problemas de resistência dos insetos e intoxicações em animais e seres humanos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade inseticida de dez diferentes espécies vegetais para o controle de *Z. subfasciatus*. Foram avaliadas a mortalidade, oviposição e emergência, em teste sem chance de escolha, repelência e oviposição e emergência, em teste com chance de escolha. As plantas estudadas foram: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) (angico), *Annona muricata* L (graviola), *Azadirachta indica* A. Juss. (nim), *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira), *Chenopodium ambrosioides* L. (mastruz), *Cymbopogon citratus* Stapf. (capim-santo), *Cymbopogon* sp. (citronela), *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano), *Ricinus communis* L. (mamona) e *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino). Para a avaliação da repelência, foi estabelecido um índice de repelência, e utilizado o teste t para comparação das médias. Na análise de mortalidade e oviposição em teste sem chance de escolha, foi usado o teste F e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os dados de mortalidade, oviposição e

emergência foram verificados e, pela análise de variância, pôde-se observar que o pó de *C. ambrosioides* é altamente tóxico aos insetos, assim como *P. nigrum*, causando a mortalidade de 100% dos insetos em apenas quatro dias de exposição. Os pós de *A. muricata*, *A. indica*, *C. pyramidalis*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum* foram repelentes aos adultos de *Z. subfasciatus* e, com exceção de *C. pyramidalis*, também foram pouco preferidos para oviposição em teste com chance de escolha. Em teste de oviposição sem chance de escolha, os feijões tratados com os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* não foram ovipositados e, conseqüentemente, não houve emergência de adultos.

Palavras-chave: caruncho-do-feijão; plantas inseticidas; toxicidade

Abstract

ARAÚJO, A.M.N. Universidade Federal de Alagoas, March 2010. **Evaluation of insecticidal activity of vegetal powders for the control of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L., 1753).** Adviser: Prof. Dr. Sônia Maria Forti Broglio-Micheletti.

The common bean *Phaseolus vulgaris* (Linnaeus, 1753) (Fabaceae) is a legume of great importance as a source of vegetal protein in Brazil. The insect damages bean grains and reduces its quality, affecting the appearance, palatability and acceptability by the consumers. The weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) is one of the main pests of stored beans. The larvae of this insect open galleries in the bean grains, attacking the cotyledons and can completely destroy them. The methods currently used to control storage pest species are the purges and treatment with residual insecticides that are not always effective to exterminate the pests or to prevent reinfestation, and may result in problems such as insect resistance and animals and humans poisoning. This work aimed to evaluate the insecticidal activity of ten different plant species for the control of *Z. subfasciatus*. The weevil repellence, mortality, oviposition and adult emergence were evaluated in a non-choice test and the weevil oviposition and adult emergence were evaluated in a free-choice test. The plant species used were: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) (cebil), *Annona muricata* L (soursop), *Azadirachta indica* A. Juss. (neem), *Caesalpinia pyramidalis* Tul. ("catingueira"), *Chenopodium ambrosioides* L. (Mexican tea), *Cymbopogon citratus* Stapf. (lemongrass), *Cymbopogon* sp. (citronella), *Momordica charantia* L. (bitter melon), *Ricinus communis* L. (castor oil plant) and *Piper nigrum* L. (Black pepper). For the repellence evaluation, a repellence index was established, using the t test for comparing the means. For the mortality and oviposition analysis, in the non-choice test, the F test was used and, when necessary, the means were compared by the Tukey's test. Mortality, oviposition and adult emergence data were verified and, through a regression analysis, it could be concluded that *C. ambrosioides* and *P. nigrum* powders were highly toxic to the

weevils, both causing 100% mortality after only four days of exposure. The powders from *A. muricata*, *A. indica*, *C. pyramidalis*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* and *P. nigrum* were repellent to *Z. subfasciatus* adults and, except for *C. pyramidalis*, they little preferred oviposition in the free-choice test. In the non-choice oviposition test, there were no eggs on beans treated with *C. ambrosioides* and *P. nigrum* powders, and consequently, there was no adult emergence.

Keywords: bean weevil; insecticidal plants; toxicity

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento de grãos tem como principal objetivo preservar o vigor e a germinação do lote e, conseqüentemente, retardar o envelhecimento e a morte da semente. A capacidade de conservação da semente em armazenamento é influenciada por dois fatores ambientais, a temperatura e a umidade relativa do ar, e por dois fatores inerentes à própria semente, ou seja, seu teor de água e sua história prévia (VIEIRA & YOKOYAMA, 2000)

Estima-se que de cerca de 80 milhões de toneladas de grãos, produzidas anualmente no Brasil, 20% são desperdiçados no processo de colheita, no transporte e no armazenamento, e que metade destas perdas são devido ao ataque de pragas durante o armazenamento (LORINI, 1999).

Estima-se que a produção brasileira de grãos de feijão para a safra 2009/2010 seja de aproximadamente 3,645 milhões de toneladas, em uma área de 4,084 milhões de hectares com uma produtividade média de 893kg (CONAB, 2010).

A cultura do feijão é semeada em áreas extensivas e muitas espécies de insetos podem atingir o nível de praga e causar redução no seu rendimento, aparência e qualidade dos grãos (GASSEN, 2007).

Dentre as pragas associadas aos grãos armazenados no Brasil, o gorgulho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) destaca-se como uma das mais significativas, sendo classificada como praga primária interna, ou seja, penetra no grão onde completa seu ciclo de desenvolvimento. Causam danos aos grãos devido às galerias feitas pelas larvas, reduzindo o peso da semente e favorecendo a entrada de microrganismos e ácaros. Além do aquecimento que provocam na massa dos grãos, afetam a germinação da semente pela destruição do embrião e depreciam a qualidade comercial do produto devido à presença de insetos, ovos e excrementos (QUINTELA, 2002; GALLO et al., 2002).

O controle desta praga é feito com o uso de inseticidas, por meio da pulverização dos grãos, ou por meio de fumigação (HILL, 2002). No entanto, o uso de inseticidas sintéticos acarreta uma série de problemas como: contaminação ambiental, intoxicação dos animais e seres humanos e alto poder residual nos alimentos.

O uso de plantas inseticidas é atualmente um dos métodos alternativos mais estudados em todo o mundo para controle de pragas de produtos armazenados, entre eles *Z. subfasciatus* (GALLO *et al*, 2002).

Assim esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de pós vegetais na repelência, mortalidade, oviposição e emergência em teste sem chance de escolha; e oviposição e emergência em teste com chance de escolha no controle de adultos de *Z. subfasciatus*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura do feijão

O feijão-comum é classificado como pertencente ao ramo Embryophytae Syphonogamae; sub-ramo Angiospermae; classe Dicotyledoneae; subclasse Archichlamydeae; ordem Rosales; família Fabaceae; subfamília Papilionoideae; tribo Phaseoleae; subtribo Phaseolineae; gênero *Phaseolus* L.; e espécie *Phaseolus vulgaris* L. O gênero *Phaseolus* possui cerca de 55 espécies, das quais apenas cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman e *P. polyanthus* Greenman (VIEIRA *et al.*, 1999).

O feijão *Phaseolus vulgaris* L. vem de dois centros distintos de domesticação: o da América Central, com raças mesoamericana, jalisco e durango, predominando os grãos pequenos e o grupo andino sul-americano, com as raças nova granada, peru e chile, com grãos médios e grandes (THUNG *et al.*, 2007)

P. vulgaris é considerada a espécie mais versátil do gênero, por produzir a maior variação de hábito de crescimento, porte de plantas, textura de vagens, cores e formas de sementes. Devido ao fato dos centros de domesticação terem sido localizados em faixas térmicas distintas, a pesada pressão de seleção originou ecotipos diferenciados e favoreceu a dispersão de espécie em diversos ambientes (MARIOT, 2000).

O feijão, considerando todos os gêneros e espécies, é cultivado em mais de 100 países produzido em cerca de 27 milhões de hectares, cuja produção total está por volta de 20 milhões de toneladas. Apenas seis países produzem 60% do total, sendo eles: Brasil, Índia, China, Myanmar, México e Estados Unidos. Nos últimos anos o Brasil alcançou uma posição privilegiada no que diz respeito à auto-suficiência e viabilização econômica na cultura do feijão. Mais de 70% do plantio concentra-se na variedade do tipo carioca, 15% em feijão preto, 12% em feijões caupis, e 3% em rajados, jalos, vermelhos, canário, dentre outros (LÜDERS, 2007).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de *P. vulgaris*, com um consumo *per capita*, em 1996, de, aproximadamente, 20,3 kg/ano, equivalente a 56 g/dia (BORÉM & CARNEIRO, 1998).

Além da sua relevância na dieta do brasileiro, o feijão é um dos produtos agrícolas da maior importância econômico-social, em razão de ser cultivado em grandes áreas e pela mão-de-obra empregada durante o ciclo da cultura. Até alguns anos atrás, a cultura do feijão era explorada quase exclusivamente por pequenos produtores. Diversos fatores podem ser enumerados como desestimuladores da exploração do feijão por grandes produtores. O risco parece ser um dos principais fatores desse desinteresse. Aproximadamente 90% da produção brasileira é proveniente do cultivo das “águas” e da “seca”, ambos de elevado risco. Além disso, o feijão é suscetível a numerosas doenças e pragas. Mais de 45 diferentes doenças podem ocorrer na cultura do feijão no Brasil, embora apenas cerca de dez sejam realmente importantes. O número de insetos que atacam a cultura é extremamente grande, podendo, em alguns casos causar perdas quase totais (BORÉM & CARNEIRO, 1998).

2.2 Principais pragas dos grãos armazenados do feijão

Dos insetos que prejudicam os feijões armazenados, destacam-se dois besouros, popularmente conhecidos por gorgulho, caruncho ou bicho-do-feijão: *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) e *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Ambos ocorrem em todo o País, porém a segunda espécie é encontrada predominantemente nas áreas mais quentes. Atacam também a ervilha, o grão-de-bico, o feijão-de-corda e outros grãos de leguminosas (VIEIRA, 1988)

2.2.1. *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)

Praga primária interna de grãos de leguminosas, principalmente do feijão, está distribuída em vários continentes como a América, Europa e África. Em armazéns, causa danos nos grãos, perfurando-os e conferindo-lhes sabor desagradável, com conseqüente depreciação do valor comercial. Nas sementes, a praga consome as reservas dos cotilédones comprometendo a germinação, o que resulta em plântulas debilitadas. A presença dos orifícios realizados pela praga desclassifica qualitativamente o grão para consumo humano. Esses danos podem ocorrer tanto no campo, como no armazém, após o beneficiamento dos grãos e de sementes (LORINI, 2002)

O inseto adulto é um besouro de coloração pardo-acinzentada com pontuações avermelhadas no abdome e pernas, com élitros que não cobrem todo o abdome. O corpo tem a forma ovóide e mede de 2,5 a 3,5 mm de comprimento e 1,5 a 2,0 mm de largura. Os ovos, de coloração branca, são depositados, isolados ou agrupados, no interior das vagens, ainda no campo. Quando a postura ocorre nos depósitos é feita entre os grãos. As larvas se desenvolvem no interior do grão e transformam-se em pupas em uma câmara, previamente preparada junto à superfície interna do grão. Os adultos não atacam os grãos de feijão, sendo os danos ocasionados unicamente pelas larvas (LORINI, 2002; CARVALHO *et al.*, 1982).

Cada fêmea pode ovipositar de 40 a 60 ovos com um período de incubação variável de 3 a 9 dias. O ciclo de ovo a adulto é de 22 dias para condições de 30°C de temperatura e 70% de umidade relativa do ar. A longevidade dos adultos é de aproximadamente 12 dias nessas condições de temperatura e umidade relativa do ar (LORINI, 2002).

2.2.2. *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)

Sua origem é 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.*¹, apud ATHIÉ & DE PAULA, 2002; HILL, 2002).

Para efetuar a postura, a fêmea expele 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; SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, 2000).

A larva é do tipo curculioniforme, passando diretamente do ovo para o interior da semente, e todo o desenvolvimento se dá nas galerias e câmara pupal por ela construída. Antes de empupar, a larva opercula um orifício de saída para o adulto. A pupa é de coloração branco-leitosa e sem pêlos com 3 mm de comprimento; é bem maior que o adulto. A distinção de sexo nas pupas pode ser feita pela forma do último segmento abdominal, que, na fêmea, é retilíneo e, no macho, arqueado. O estágio pupal dura de 5 a 6 dias (GALLO *et al.*, 2002).

Os adultos são pequenos insetos de coloração castanho-escuros, de 1,8 a 2,5 mm de comprimento. Apresentam os fêmures posteriores desprovidos de espinhos, mas possuem dois esporões móveis no ápice das tíbias posteriores. Apresentam dimorfismo sexual acentuado, as fêmeas são maiores que os machos e apresentam quatro manchas brancas no pronoto, que contrastam com a cor escura brilhante do corpo; enquanto que os machos são de coloração acizentada (GALLO *et al.*, 2002; HILL, 2002; SARTORATO, 1990).

Trata-se de uma praga cosmopolita, que causa grandes prejuízos ao feijão armazenado, pois ataca os cotilédones, onde abre galerias, podendo destruí-los completamente. Além disso, a presença dos ovos nos grãos, de galerias de larvas, de orifícios de emergência dos adultos, de insetos mortos e de dejeções, afeta a qualidade do produto. O ataque do caruncho prejudica os grãos destinados também a sementeira porque o embrião é destruído (GALLO *et al.*, 2002).

¹ 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.

2.3. Controle químico em grãos armazenados

O controle químico tem sido eficaz no controle dos carunchos, porém, sua utilização é dificultada pelo custo dos produtos e por problemas de toxicidade decorrentes da utilização dos inseticidas (BARBOSA *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).

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.

Os defensivos podem ser perigosos à saúde humana, animal e ao meio ambiente. O expurgo, feito com fosfeto de alumínio (fosfina), pode causar danos ao vigor e a germinação das sementes. É importante ler atentamente e seguir rigorosamente as instruções contidas nos rótulos, nas bulas e nas receitas (SOARES *et. al.*, 1998; VIEIRA & YOKOYAMA, 2000) .

2.4. Controle alternativo com a utilização de plantas inseticidas

A crescente preocupação da sociedade quanto aos efeitos colaterais provocados pelos agrotóxicos sintéticos nos aplicadores, consumidores e meio ambiente, tem despertado à atenção de pesquisadores a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal (TAVARES & VENDRAMIM, 2005). O uso de plantas com propriedades inseticidas para o controle de pragas, na verdade, é uma prática muito antiga. Sendo seu uso bastante comum em países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos (GALLO *et al.*, 2002).

As plantas produzem um grupo de compostos que parece não ter função direta no seu crescimento e desenvolvimento, conhecidos como metabólitos secundários, produtos secundários ou produtos naturais; destacando-se os monoterpenos e seus análogos, que são compostos tipicamente lipofílicos. Esses compostos defendem os vegetais contra vários herbívoros e microrganismos fitopatogênicos. Tendo alto potencial para interferências tóxicas em processos bioquímicos básicos, com conseqüências fisiológicas e comportamentais em insetos (PRATES & SANTOS, 2002; TAIZ & ZEIGER, 2004).

O Brasil possui uma diversidade vegetal muito grande e muitas plantas com poder inseticida, ainda certamente são desconhecidas. Plantas com ação inseticida têm sido utilizadas como método alternativo de controle por meio de produtos com formulação em pó, óleos e extratos contra as principais pragas que ocorrem em produtos armazenados (ESTRELA *et al.* 2006). O uso dessas plantas oferece ao produtor, alternativas de manejo de pragas com produção de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos (ROEL, 2001).

A utilização de material vegetal no controle de insetos-praga tem como vantagem a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pelos insetos, compatibilidade com outros métodos de controle e menor toxicidade a mamíferos. Em contrapartida, existem as limitações no uso desses produtos como a falta de dados relacionados à fitotoxicidade, à persistência e os efeitos sobre os organismos benéficos (COSTA *et al.* 2004).

O uso dos produtos vegetais pode ocasionar os seguintes efeitos sobre os insetos: repelência, inibição da oviposição, inibição da alimentação, inibição do crescimento, alterações no sistema hormonal, alterações morfogênicas, alterações no comportamento sexual, esterilização de adultos, aumento na mortalidade, entre outros (TRINDADE *et al.* 2008). Porém, segundo Gallo *et al.* (2002) a mortalidade do inseto é apenas um dos efeitos e que para isso geralmente são necessárias concentrações elevadas do produto, o que pode tornar a técnica inviável.

O interesse por produtos naturais originados de plantas se deve, em grande parte, ao fato de que essas substâncias permitem um tratamento eficaz sem o comprometimento ecológico no controle de pragas agrícolas, quando comparados aos produtos sintéticos. Apresentam reduzida probabilidade de

bioacumulação de resíduos nocivos ao ambiente, componente fundamental para uma agricultura sustentável (ROEL, 2001).

2.4.1. Angico - *Anadenanthera colubrina* Vell. (Mimosoideae)

Árvore com copa espalhada com galhos arqueados deixando passar bastante luz, ocupando no geral apenas um quarto do total da altura da árvore. Nos solos férteis e profundos, tem caule ereto, porém nos solos de tabuleiro, nas ladeiras, tem caule tortuoso. Na caatinga, tem altura entre 3 a 15 m, em outros ecossistemas atinge 20 ou até 30 m com DAP (Diâmetro à altura do peito) de até mais de um metro (MAIA, 2004). Ocorre desde o Maranhão até a Argentina e Goiás (REYES, 2009).

Um sumo preparado das folhas de angico fermentadas pode ser usado no combate a lagartas e formigas de roça. Já foram identificados tanino (até 32%), bufotemina, ácido cianídrico e substâncias alucinógenas (MAIA, 2004).

2.4.2. Capim-santo - *Cymbopogon citratus* Stapf. (Poaceae)

O centro de origem desta espécie é o Sudoeste asiático e, assim como outras espécies do gênero *Cymbopogon*, encontra-se distribuída atualmente nas regiões tropicais e subtropicais (GUPTA & JAIN, 1978² apud GOMES & NEGRELLE, 2003).

É uma espécie herbácea pertencente à família Poaceae (LORENZI & MATOS, 2002), com longas folhas aromáticas, estreitas, agudas e ásperas e com nervura central proeminente (CRAVEIRO *et al.*, 1981). É conhecida nacionalmente como capim-cidreira, capim-limão, capim-santo ou capim-cidrão (LEAL *et al.*, 2003).

Sousa *et al.* (1991) relataram suas propriedades inseticidas, principalmente larvicida e repelente de insetos, atribuídas aos óleos essenciais a-citral, b-citral e mirceno.

² GUPTA, B. K.; JAIN, N. Cultivation and utilization of Genus *Cymbopogon* in Indian. **Indian Perfumer**, New Delhi, v. 22 n. 2 ,p. 55-68, 1978

2.4.3. Catingueira - *Caesalpinia pyramidalis* Tull. (Caesalpinoideae)

C. pyramidalis conhecida popularmente como catingueira, catinga-de-porco, catingueira-das-folhas-largas, mussitaiba, pau-de-porco ou pau-de-rato. Tem esses nomes populares devido ao cheiro desagradável de suas folhas verdes (MAIA, 2004).

É uma árvore de porte médio, sem espinhos, com 4-6 m de altura, podendo atingir 12 m. Copa aberta e irregular, ramos verdes, com abundantes lenticelas esbranquiçadas. Muito comum no sertão nordestino pode ser encontrada facilmente em todos os estados dessa região, exceto no Maranhão (SILVA & MATOS, 1998; MAIA, 2004).

Após o início das chuvas, em alguns dias a folhagem dessa espécie libera um cheiro desagradável. Através de estudos fotoquímicos, foram isolados vários metabólitos secundários, destacando-se polifenóis e terpenóides (MENDES *et al.*, 2000).

2.4.4. Citronela - *Cymbopogon* sp. (Poaceae)

A citronela é uma planta aromática que ficou bem conhecida por fornecer matéria-prima (óleo essencial) para a fabricação de repelentes contra mosquitos e borrachudos. Considerado um ótimo repelente, o óleo de citronela é rico em citronelal e geraniol (MENEZES, 2005).

Ela forma uma touceira densa, suas folhas são longas, com bordas cortantes e de coloração verde clara, idêntica ao capim-santo (*C. citratus*). Difere deste apenas pelo aroma, que é suave, com perfume de limão, ao contrário da citronela que é bastante forte, talvez até um pouco enjoativo (LÁSZLÓ, 2009).

2.4.5. Graviola - *Annona muricata* L. (Annonaceae)

A família das anonáceas possui cerca de 120 gêneros e aproximadamente 1100 espécies (BARROSO, 1978). Dentre esses o gênero

Annona é considerado o mais importante por conter as espécies de maior aceitação comercial.

A gravioleira é uma árvore de pequeno porte de 4 a 6 metros de altura com copa reduzida. Originária das Antilhas. Há quem afirme que a gravioleira é espontânea na América Central e na Venezuela. A sua área de dispersão é muito grande. É conhecida em quase todo o Brasil, embora seja mais comum nas regiões quentes e úmidas (GOMES, 2007).

As frutas não maduras, as sementes, folhas e as raízes das árvores desta família, contêm acetogeninas com propriedade inseticida, muito eficientes no controle de pragas. Podem ser preparados na forma de pó ou extraído com água, acetona, etanol, éter de petróleo, éter etílico ou solvente hexano. Funcionam como veneno de contato e de ingestão, mas o processo é lento. Aproximadamente dois até três dias depois da aplicação é que aparecem os primeiros efeitos (BRECHELT, 2004; HERNÁNDEZ & ANGEL, 1997³ apud CORDEIRO *et al*, 2005).

2.4.6. Mamona - *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae)

A mamoneira, cientificamente denominada *Ricinus communis* é uma planta da família das Euphorbiáceas. No Brasil é popularmente conhecida como mamoneira, rícino, carrapateira e palma-cristo (FORNAZIERI, 1986).

É uma planta de hábito arbustivo, ou com menor freqüência uma árvore, que geralmente mede cerca de dois metros de altura. O caule é cilíndrico, grosso e sua coloração pode variar de verde avermelhado a castanho acinzentado. As folhas são alternas, medem geralmente de 15 a 30 centímetros de diâmetro. As flores são dispostas em grupos sobre racemos, as femininas ficam na parte superior e as masculinas na parte inferior. Os frutos apresentam aspecto globoso contendo cada um deles três sementes (RODRIGUES *et al.*, 2002).

³ HERNÁNDEZ, C.R. & ANGEL, D.N. “**Anonáceas com propriedades inseticidas.**” [Portuguese] Anonáceas : Produção e Mercado (Pinha, Graviola, Atemóia e Cherimólia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. p. 229-239. 1997

Considerada uma planta tóxica, tem como princípios ativos alcalóide - ricininae glucoproteína – ricina (SAVY FILHO, 2009).

2.4.7. Mastruz - *Chenopodium ambrosioides* L (Chenopodiaceae)

Essa espécie vegetal apresenta hábito herbáceo, com até um metro de altura, caule piloso e sulcado, folhas inteiras e simples, sendo as superiores sésseis e as inferiores pecioladas, de dimensões variadas e providas de pêlos (PACIORNIK, 1990).

No Brasil, esta espécie é popularmente conhecida como erva-de-santa-maria, mastruz ou mastruço, entre outros, sendo seu uso largamente difundido em todo o país. Bastante utilizada como anti-helmínticas, repelente de insetos, contra gripes, purgante, problemas de estômago, úlceras e para eliminar pulgas e piolhos (DI STASI *et al.*, 1989).

Apesar dessa intensa utilização popular é uma planta tóxica (PACIORNIK, 1990). Essa toxicidade é dose-dependente, a qual como na maioria das drogas é causada por um monoterpene constituinte de seu óleo essencial denominado ascaridol, cujo teor no óleo nunca é inferior a 60% (SOUSA *et al.*,1991).

2.4.8. Melão-de-são-caetano - *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae)

É uma planta trepadeira, originária do leste indiano e sul da China, é uma planta monóica com flores amarelas isoladas nas axilas das folhas (ROBINSON & DECKER-WALTERS 1997). Comumente encontrada em áreas urbanas e rurais, sendo conhecida e utilizada por suas propriedades medicinais (RIBEIRO *et al.*, 2004; LANS & BROWN, 1998).

Todas as partes da planta, incluindo o fruto, possuem sabor amargo. O fruto é oblongo e assemelha-se a um pepino pequeno, o fruto novo é verde que muda para uma tonalidade alaranjada quando maduro (GROVER & YADAV, 2004).

Recentemente, muitos fitoquímicos foram identificados e demonstrados clinicamente, apresentando várias atividades medicinais tais como antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, antiviral, anti-diabético, antitumor, aperitivo, afrodisíaco, adstringente, carminativo, citotóxico, depurativo, hipotensivo, hipoglicêmico, imuno-modulador, inseticida, lactagogo, laxativo, purgativo, refrigerante, estomáquico, tônico, vermífugo (ASSUBAIE & EL-GARAWANY, 2004).

Diversos constituintes incluindo a charantina (mistura de glucosídeos de esterol), a vicina (nucleosídeo da pirimidina) e a p-p-insulina (polipeptídeo) são relatados como os ingredientes ativos desta planta (GURBUZ, 2000).

2.4.9. Nim - *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae)

O nim, ou amargosa, é uma árvore frondosa que pertence à família Meliaceae. É uma planta de origem asiática. Natural de Burma e das regiões áridas do subcontinente indiano, onde existem, aproximadamente, 18 milhões de árvores. É cultivada atualmente nos Estados Unidos, Austrália, países da África e América Central e utilizada há mais de 2000 anos na Índia para controle de insetos-praga (mosca-branca, minadora, brasileirinho, carrapato, lagartas e pragas de grãos armazenados) nematóides, alguns fungos, bactérias e vírus, na medicina humana e animal, na fabricação de cosmético, reflorestamento, como madeira de lei, adubo, assim como paisagismo (DAS NEVES *et al.*, 2003).

É uma planta muito resistente e de crescimento rápido, que alcança, normalmente, de 10 a 15 m de altura e, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da planta, pode atingir até 25 m. Com um ano, a planta chega a 1,5 m e com cinco anos, a 8 m. O sistema radicular atinge 15 m de profundidade. Sua madeira é avermelhada, dura e resistente (DAS NEVES *et al.*, 2003).

O nim apresenta uma série de compostos, dentre os quais a azadirachtina é o que ocorre em maior concentração e que apresenta maior atividade tóxica contra insetos. É encontrada em vários órgãos da planta, principalmente nas sementes, sendo utilizada principalmente na forma de óleo, ou na forma de extratos aquosos ou orgânicos, constituindo formulações

comerciais ou semicomerciais. As principais vantagens do nim em relação a várias outras plantas inseticidas são a atividade sistêmica, eficiência em baixas concentrações, baixa toxicidade a mamíferos e menor probabilidade de desenvolvimento de resistência pela ocorrência de um complexo de princípios ativos (GALLO *et al.*, 2002).

2.4.10. Pimenta-do-reino - *Piper nigrum* L. (Piperaceae)

A pimenteira-do-reino é originária das florestas de Kerala, sul da Índia. É uma planta trepadeira que cresce aderida a tutores de madeira ou troncos de árvores, graças às raízes adventícias que surgem na região dos nós. Produz frutos do tipo baga em inflorescências formadas nos ramos de produção. Em condições de cultivo intensivo, a pleno sol e com adubação balanceada chega a produzir 3,0 a 4,0 t/ha de pimenta seca (EMBRAPA, 2005).

A pimenta-do-reino moída constitui uma fonte segura e promissora de inseticida natural, sendo que seus frutos possuem alcalóides, especificamente do grupo amida insaturada com ação tóxica sobre muitas pragas de grãos armazenados (MIYAKADO *et al.*, 1989).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Estado de Alagoas (9° 27' 06''S e 35° 49' 05''W) a temperatura média de $30,2 \pm 2^\circ\text{C}$, UR média de $70,5 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

3.1. Criação de *Zabrotes subfasciatus* em laboratório

Os primeiros casais de *Z. subfasciatus* foram provenientes da criação estoque mantida em grãos de feijão da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Entomologia Agrícola, sendo transferidos para potes de vidro, contendo feijão do grupo carioca, isento de infestação. O material foi peneirado sempre que necessário, para separar os insetos dos grãos, e esses insetos transferidos para um novo recipiente contendo feijão sadio. Deste modo, ampliou-se a colônia (Figura 1).



Figura 1. Recipientes de vidro tamponados com voil, usados para criar *Z. subfasciatus*.

3.2. Coleta e identificação das espécies vegetais

Após pesquisas de trabalhos científicos e informações etnobotânicas, foram selecionadas as seguintes plantas: folhas e flores de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (Meliaceae) (Figura 2C), folhas de mamona (*Ricinus communis* L.) (Euphorbiaceae) (Figura 4C) e plantas de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) (Cucurbitaceae) (Figura 3C) em área experimental do CECA, localizada no Campus Delza Gitaí, Rio Largo, AL. As folhas de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) (Mimosoideae) (Figura 2A) foram coletadas no Campus A. C. Simões da Universidade Federal de Alagoas. As sementes de graviola (*Annona muricata* L.) (Annonaceae) (Figura 2B) foram obtidas no município de Anadia, estado de Alagoas. Folhas, flores e ramos de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) (Chenopodiaceae) (Figura 4A), folhas de capim santo (*Cymbopogon citratus* Stapf.) (Poaceae) (Figura 4B) e folhas de citronela (*Cymbopogon* sp.) (Poaceae) (Figura 3B) foram coletadas no município de União dos Palmares, zona da mata alagoana. As folhas e flores de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) (Leguminosae) (Figura 3A) foram obtidas no município de Igaci, AL. Sementes de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) (Piperaceae) foram adquiridas no comércio local (Tabela 1).

Para identificação das espécies foram coletados ramos com folhas, flores e de algumas plantas também os frutos. Após a coleta, as estruturas vegetais foram acondicionadas em papelão e folhas de jornal e levadas ao Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas (IMA). As quais foram identificadas, registradas e uma exsicata foi depositada na coleção do herbário do referido instituto.

Tabela 1 – Espécies vegetais, nomes comuns, famílias, partes utilizadas, locais de coleta e nº do registro das plantas testadas para *Zabrotes subfasciatus*.

Espécie vegetal	Nome comum	Família	Partes utilizadas	Local de coleta	Nº do Registro
<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell.	Angico	Mimosoideae	Folhas	Maceió/ AL	MAC 34907
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Annonaceae	Sementes	Anadia/AL	MAC 34903
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	Meliaceae	Folhas e flores	Rio Largo/ AL	MAC 34904
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	Leguminosae Caesalpinoideae	Folhas e flores	Igaci/AL	MAC 5455
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Mastruz	Chenopodiaceae	Folhas, flores e ramos	União dos Palmares/AL	MAC 34911
<i>Cymbopogon</i> sp.	Citronela	Poaceae	Folhas	União dos Palmares/AL	MAC 35454
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	Capim-Santo	Poaceae	Folhas	União dos Palmares/AL	MAC 34905
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	Curcubitaceae	Folhas e frutos	Rio Largo/ AL	MAC 34909
<i>Piper nigrum</i> L.	Pimenta-do-reino	Piperaceae	Sementes	Maceió/ AL (Mercado local)	Sem registro
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Euphorbiaceae	Folhas	Rio Largo/ AL	MAC 34902

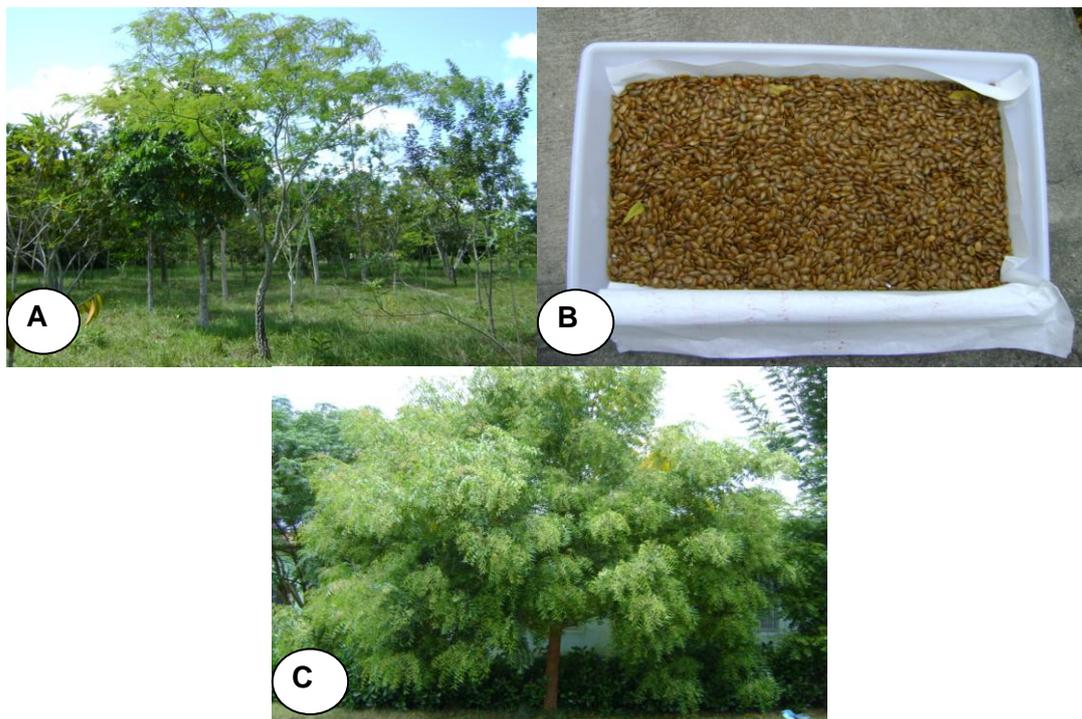


Figura 2- Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. *Anadenanthera colubrina* (Vell.) (angico); B. *Annona muricata* L. (sementes de graviola); C. *Azadirachta indica* A. Juss. (nim).

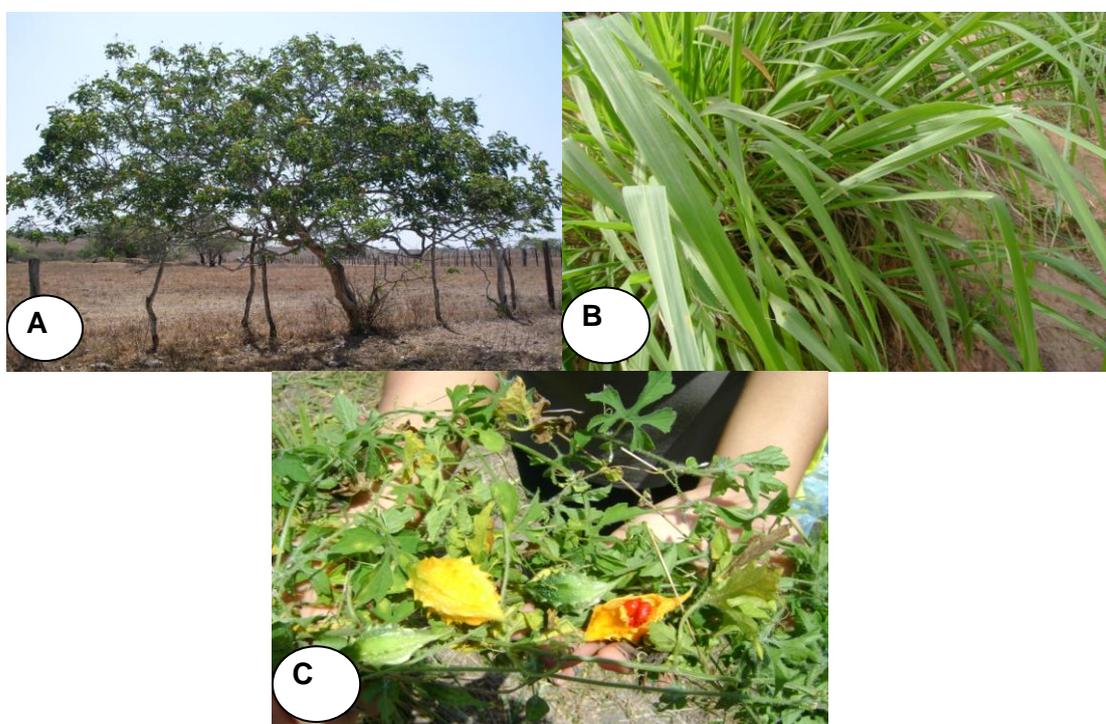


Figura 3- Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira); B. *Cymbopogon* sp. (citronela); C. *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano).

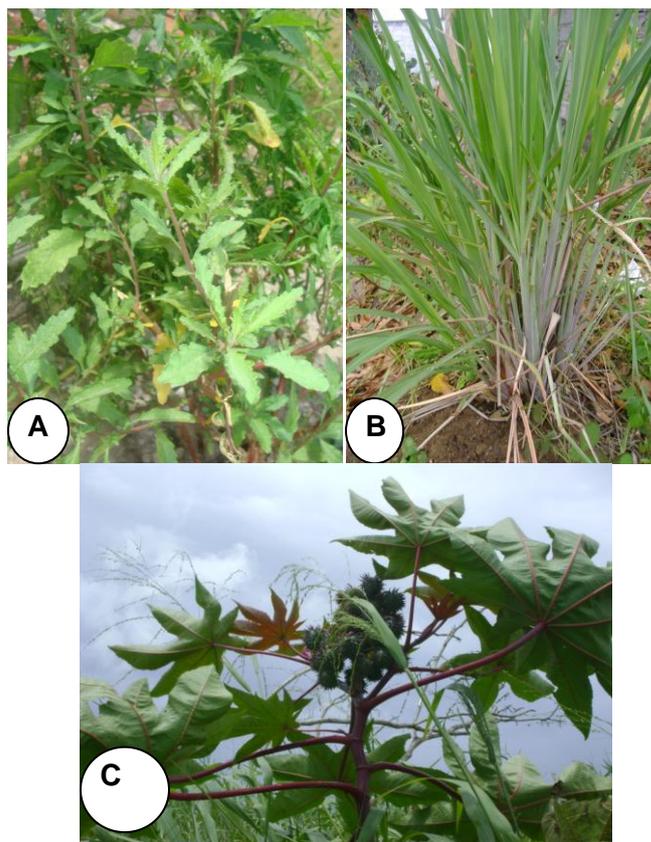


Figura 4- Espécies vegetais utilizadas nos testes. A. *Chenopodium ambrosioides* L. (mastruz); B. *Cymbopogon citratus* Stapf (capim santo); C. *Ricinus communis* L. (mamona).

3.3. Secagem das plantas e obtenção dos pós vegetais

As diferentes estruturas das plantas foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 40⁰C, durante 48 horas dentro de sacos de papel tipo kraft. Após secagem foram moídas em máquina forrageira ou moinho de facas, até a redução de pó fino, os quais foram armazenados individualmente em potes de vidro hermeticamente fechados (Figura 5).



Figura 5 – A. Estruturas vegetais em sacos de papel tipo kraft sendo secas em estufa; B. Estruturas vegetais sendo trituradas em moinho; C. Pós armazenados individualmente em recipientes de vidro hermeticamente fechados.

3.4. Avaliação da mortalidade dos adultos de *Zabrotes subfasciatus*

Para este ensaio foram utilizadas caixas plásticas circulares e transparentes com dimensões de 7,0 cm de diâmetro x 4,5 cm de altura, contendo 10 gramas de feijão tipo carioca mais 1 grama de pó vegetal, onde foram liberados, em cada recipiente, dez casais de *Z. subfasciatus* recém-emergidos (Figura 6A).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com 11 tratamentos, constituídos de dez pós vegetais mais a testemunha, contendo apenas os grãos de feijão, com dez repetições cada. Para a avaliação da mortalidade, foi contabilizado diariamente o número de insetos mortos durante quatro dias consecutivos.

3.5. Oviposição e emergência de adultos em teste sem chance de escolha

Para este ensaio foram utilizadas caixas plásticas transparentes circulares, no interior das quais foram disponibilizados 10 g de feijão e 1 g do pó vegetal. Foram utilizados pós de dez diferentes espécies vegetais e para cada um deles foram feitas dez repetições (Figura 6B). Em cada caixa foram colocados cinco casais de *Z. subfasciatus*. Os insetos foram mantidos nas caixas durante sete dias para ovipositarem. Decorrido esse período, foram retirados e descartados. Completados dez dias da montagem do experimento, foram computadas as quantidades de ovos viáveis e inviáveis depositados nos grãos. Foram considerados viáveis aqueles que se apresentavam com coloração esbranquiçada e os inviáveis aqueles que permaneceram transparentes. Após a contagem o material foi mantido em laboratório para avaliação da emergência dos adultos. Esta avaliação foi feita diariamente até o final da emergência (cinco dias consecutivos sem que houvesse emergência).

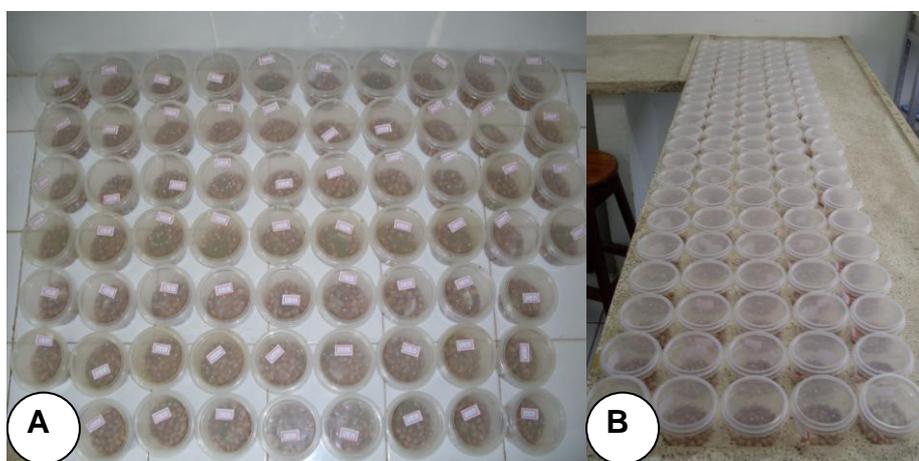


Figura 6 – A. Distribuição das unidades teste para avaliação da mortalidade de adultos de *Z. subfasciatus* em laboratório; B. Distribuição das unidades teste para avaliação da oviposição de *Z. subfasciatus* sem chance de escolha em laboratório.

3.6. Repelência, preferência para oviposição e emergência de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em teste de livre escolha

Neste experimento foram testados os pós de dez diferentes espécies vegetais, cada um deles repetido dez vezes, na concentração de 1 g, utilizando-se uma arena contendo cinco potes plásticos circulares, sendo um central interligado aos demais por cilindros plásticos (Figura 7). Nos potes A e B (testemunhas), foram colocados os grãos de feijão. Nos potes C e D foram dispostos 10 g de feijão, misturados com 1 g de pó da espécie vegetal em teste e no pote E foram liberados dez casais de *Z. subfasciatus*, recém-emergidos. Após 24 horas, foi contado o número de insetos por recipiente, em seguida os insetos foram devolvidos as arenas que foram novamente fechadas, sendo os mesmos mantidos em contato com os grãos por mais três dias a fim de ovipositarem.

Decorridos os quatro dias da infestação, as arenas foram abertas, os adultos retirados e descartados e os substratos com pó e sem pó foram individualizados em recipientes plásticos, sendo avaliado após seis dias o número de ovos férteis e inférteis presentes nos grãos (Figura 8).

Após a contagem dos ovos, os recipientes contendo todo o material, foram mantidos em laboratório para avaliação da emergência. Nesta avaliação foi contado o número de adultos emergidos nos recipientes em que o feijão foi tratado e o dos que não foi (testemunha) separadamente, até o final da emergência (cinco dias consecutivos sem que houvesse emergência).

Para a análise da repelência os diferentes tratamentos foram comparados entre si, através de um Índice de Repelência (IR), calculado pela fórmula $I.R. = (\% \text{ de insetos na planta-teste} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos na planta-teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})$, em que: I.R.: -1,00 a -0,10, planta teste repelente; I.R.: -0,10 a +0,10, planta-teste neutra; I.R.: +0,10 a +1,00, planta-teste atraente. O Índice de Repelência (I.R.) foi obtido segundo a metodologia utilizada por Procópio *et al.* (2003).

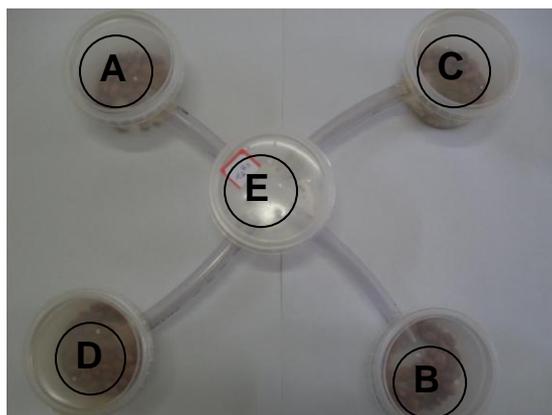


Figura 7 – Arena utilizada para avaliação da repelência dos diferentes pós de origem vegetal sobre *Z. subfasciatus*.



Figura 8 – Unidades teste para avaliação de oviposição de *Z. subfasciatus* em teste com chance de escolha, em laboratório.

3.7. Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Sminov e analisados estatisticamente pela análise de variância, determinando-se a significância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a análise de repelência, oviposição com chance de escolha e emergência de adultos do mesmo bioensaio, os dados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.5.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Mortalidade de *Zabrotes subfasciatus*

No teste de mortalidade de adultos, observou-se que entre as dez espécies vegetais testadas, mastruz e pimenta-do-reino foram altamente tóxicas aos adultos de *Z. subfasciatus*, causando 100% de mortalidade ao final do período de avaliação (4º dia) (Tabela 2). Resultado semelhante foi obtido por Carvalho (2008), que observou 100% de mortalidade desses insetos logo no 1º dia após terem sido submetidos ao pó de *C. ambrosioides*, e mortalidade total dos insetos no 2º dia quando submetidos ao pó de *P. nigrum*.

A pimenta-do-reino é rica em piperina, um alcalóide que, segundo Taiz & Zeiger (2004) o seu modo de ação em animais é bastante variado. Muitos alcalóides interagem com os componentes do sistema nervoso, em especial os transmissores; afetam o transporte de membrana, a síntese protéica ou a atividade de várias enzimas.

Mazzonetto (2002) estudou o efeito de pós vegetais de 23 diferentes espécies sobre os carunchos *Z. subfasciatus* e *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), utilizando 0,3 g do pó juntamente com 10 g de feijão e observou 100% de mortalidade das duas espécies de insetos ao final do 5º dia após terem sido submetidos ao pó de *C. ambrosioides*.

Os demais pós vegetais testados não causaram letalidade superior a 40%. Os tratamentos que se mostraram menos eficientes foram os pós de *A. muricata* e *R. communis*, que ao final do período de avaliação causaram mortalidade de apenas 2 e 3,5% dos insetos, respectivamente, não diferindo da testemunha. Seguidos pelo pó de *C. pyramidalis* que ocasionou a morte de 6,5% e *Cymbopogon* sp. que ao término da avaliação foi letal a apenas 7% (Tabela 2).

Segundo Maia (2004), um extrato preparado com as folhas de angico fermentadas pode ser usado no combate de lagartas e formigas de roça. Não apresentando nesse estudo efeito inseticida comprovado para o controle de *Z. subfasciatus*, tendo ocasionado a mortalidade de apenas 15% dos insetos.

Tabela 2 – Mortalidade (4^o dia) de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão tratados com pós de origem vegetal.

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹
<i>Chenopodium ambrosioides</i> *	100,0
<i>Piper nigrum</i> *	100,0
<i>Momordica charantia</i> L.	31,0 a
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	23,5 ab
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	20,0 ab
<i>Anadenanthera colubrina</i>	15,0 bc
<i>Cymbopogon</i> sp.	7,0 cd
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	6,5 cd
<i>Ricinus communis</i> L.	3,5 de
<i>Annona muricata</i>	2,0 de
Testemunha	0,0 e
F (Tratamentos)	25,8997**
CV(%)	26,31

¹Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

* Dados não incluídos na análise estatística.

4.2. Oviposição e emergência de adultos em teste sem chance de escolha

Os grãos de feijão tratados com os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* não foram ovipositados, pois os insetos morreram antes de realizarem a postura. Os demais pós vegetais não mostraram ser eficientes redutores de oviposição, exceto *A. muricata* que teve uma média de 46,0 ovos depositados, diferindo da testemunha que teve uma média de 99,8 (Tabela 3).

Quanto ao número de ovos viáveis as médias foram estatisticamente semelhantes para com o número total de ovos. Já para o número de insetos emergidos não houve diferença entre os tratamentos analisados. Não tendo ocorrido emergência de insetos nos grãos de feijão tratados com os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* (Tabela 3).

Tabela 3 – Número total de ovos, ovos viáveis e insetos emergidos de *Zabrotes subfasciatus*, em feijão tratado com diferentes pós vegetais, em teste sem chance de escolha.

Tratamentos	Total de ovos ¹ ±EP	Ovos viáveis ¹ ±EP	Insetos emergidos ¹ ±EP
Testemunha	99,8 ± 12,05 a	87,9 ± 10,41 a	53,7 ± 6,25
<i>Anadenanthera colubrina</i>	86,3 ± 13,64 ab	77,1 ± 12,13 ab	64,9 ± 10,11
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	75,7 ± 9,39 ab	64,8 ± 8,55 ab	51,8 ± 7,40
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	72,4 ± 12,01 ab	64,1 ± 11,16 ab	46,7 ± 6,12
<i>Ricinus communis</i> L.	64,2 ± 9,76 ab	55,7 ± 8,97 ab	41,7 ± 7,01
<i>Cymbopogon</i> sp.	64,1 ± 8,85 ab	50,2 ± 5,93 ab	40,3 ± 4,81
<i>Momordica charantia</i> L.	63,3 ± 7,43 ab	54,2 ± 6,98 ab	37,5 ± 6,24
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	56,7 ± 3,62 ab	51,2 ± 3,04 ab	34,4 ± 2,87
<i>Annona muricata</i>	46,0 ± 8,06 b	39,1 ± 6,39 b	36,4 ± 6,54
<i>Piper nigrum</i> *	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
<i>Chenopodium ambrosioides</i> *	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
F (Tratamentos)	2,5122*	2,8083**	1,9028ns
CV (%)	22,77	22,87	24,18

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. * significativo a 5%, ** significativo a 1%.

Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$. EP= Erro Padrão da Média. * Dados não incluídos na análise estatística.

Llanos *et al.* (2008) ao avaliar o efeito inseticida de diferentes extratos da semente de *A. muricata* sobre *Sitophilus zeamays* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae) observou inibição na emergência desses insetos quando utilizados os extratos com acetato de etila e hexano, em concentrações de 2.500 e 5.000 ppm, respectivamente, e no extrato etanólico a 5.000 ppm.

Baldin *et al.* (2008) ao testar 0,3 g de pó vegetal para 10 g de feijão, de 17 espécies vegetais diferentes observou que o tratamento com o pó das folhas de *A. indica* não diferiu da testemunha para as variáveis número total de ovos e ovos viáveis, confirmando o que ocorreu no estudo aqui desenvolvido. Já Barbosa *et al.* (2002) ao testarem o óleo da semente de nim constataram que os grãos de feijão foram pouco ovipositados por *Z. subfasciatus* não diferindo do inseticida químico, Malathion. É provável que essa diferença no efeito entre o pó das folhas e o óleo da semente de nim ocorra devido ao alto

teor de azadirachtina nos frutos. Segundo Martinez (2008) é possível extrair das sementes de nim até 47% de óleo, que contém cerca de 10% da azadirachtina presente nos frutos.

4.3. Repelência, preferência para oviposição e emergência de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em teste de livre escolha

Foi constatado efeito repelente dos seguintes pós vegetais: *A. muricata* (IR= -0,14), *A. indica* (IR= -0,23), *C. pyramidalis* (IR= -0,24), *C. ambrosioides* (IR= -0,78), *Cymbopogon* sp. (IR= -0,69), *C. citratus* (IR= -0,51) e *P. nigrum* (IR = -0,4) já que para esses tratamentos os valores de I.R. foram inferiores a -0,10 (limite estipulado para a planta teste ser considerada repelente). Isso foi confirmado pelo Teste t onde cada tratamento diferiu de sua respectiva testemunha (Tabela 4).

Lima-Mendonça (2009) ao avaliar o efeito repelente de dez espécies vegetais no controle de *Sitophilus zeamays* também constatou efeito repelente de *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp. e *C. citratus*

As menores porcentagens de insetos atraídos foram observados nos pós de *C. ambrosioides* e *Cymbopogon* sp., 11,0 e 15,5%, respectivamente, do total de insetos liberados nas arenas, sendo portanto, as plantas que apresentaram ação repelente para este inseto. Resultado semelhante foi observado por Procópio *et al* (2003) que constatou com apenas 0,3 g do pó de *C. ambrosioides* 87,68% de *Z. subfasciatus* repelidos.

Plantas do gênero *Cymbopogon* são fontes de óleos essenciais ricos em citronelal e geraniol. Os óleos essenciais ou óleos voláteis podem apresentar atividade atraente, repelente, e até tóxica a insetos e microrganismos (MENEZES, 2005).

Entre as espécies vegetais testadas apenas *A. colubrina*, *M. charantia* e *R. communis* não mostraram nenhuma ação repelente sobre o inseto, pois ficaram no intervalo de -0,10 a +0,10, sendo assim classificadas como neutras.

Tabela 4 – Repelência de adultos de *Zabrotes subfasciatus* por pós vegetais.

Tratamentos	Adultos atraídos (%) ¹	I.R.	Cl. ²
<i>Anadenanthera colubrina</i>	52,0 a	0,04	N
Testemunha	48,0 a		
<i>Annona muricata</i>	43,0 b	- 0,14	R
Testemunha	57,0 a		
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	38,5 b	- 0,23	R
Testemunha	61,5 a		
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	38,0 b	- 0,24	R
Testemunha	62,0 a		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	11,0 b	- 0,78	R
Testemunha	89,0 a		
<i>Cymbopogon</i> sp.	15,5 b	- 0,69	R
Testemunha	84,5 a		
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	24,5 b	- 0,51	R
Testemunha	75,5 a		
<i>Momordica charantia</i> L.	50,0 a	0	N
Testemunha	50,0 a		
<i>Ricinus communis</i> L.	48,5 a	- 0,03	N
Testemunha	51,5 a		
<i>Piper nigrum</i>	30,0 b	- 0,4	R
Testemunha	70,0 a		

¹Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

²Classificação: R = repelente; N = neutro.

Os tratamentos com os pós de *A. muricata*, *A. indica*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum* foram pouco preferidos para oviposição dos insetos. Todos diferiram estatisticamente de suas testemunhas. O feijão tratado com o pó de *C. ambrosioides* foi o único que não foi ovipositado, pois os insetos que não foram repelidos morreram ao entrar em contato com o feijão tratado (Tabela 5).

Os substratos que receberam os tratamentos com os pós de *A. columbrina*, *C. pyramidalis* e *M. charantia* foram mais ovipositados que as suas respectivas testemunhas, não diferindo estatisticamente das mesmas.

Tabela 5 – Número total de ovos e insetos emergidos de *Zabrotes subfasciatus*, em feijão tratado com diferentes pós vegetais, em teste com chance de escolha.

Tratamentos	Média do Total de ovos ¹ ±	Média de adultos emergidos ¹ ±
	EP	EP
<i>Anadenanthera colubrina</i>	77,0 ± 16,72 a	55,9 ± 11,38 a
Testemunha	70,1 ± 11,16 a	55,7 ± 8,71 a
<i>Annona muricata</i>	52,2 ± 4,91b	43,4 ± 4,19 b
Testemunha	88,4 ± 7,78 a	76,4 ± 5,55 a
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	51,9 ± 5,74 b	45,2 ± 5,41 b
Testemunha	96,1 ± 12,86 a	85,6 ± 11,63 a
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	82,4 ± 14,56 a	72,9 ± 13,03 a
Testemunha	80,2 ± 12,71 a	63,5 ± 8,70 a
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	0 ± 0b	0 ± 0b
Testemunha	119,7 ± 12,48 a	93,8 ± 8,28 a
<i>Cymbopogon</i> sp.	19,5 ± 4,13 b	11,1 ± 2,75 b
Testemunha	113,8 ± 9,12 a	97,3 ± 8,07 a
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	48,5 ± 11,73 b	36,8 ± 9,19 b
Testemunha	107,2 ± 13,21 a	88,0 ± 10,10 a
<i>Momordica charantia</i> L.	74,9 ± 19,98 a	59,5 ± 15,74 a
Testemunha	73,8 ± 10,53 a	59,7 ± 9,46 a
<i>Ricinus communis</i> L.	72,0 ± 11,83 a	58,9 ± 9,02 a
Testemunha	78,9 ± 9,18 a	64,6 ± 6,34 a
<i>Piper nigrum</i>	5,1 ± 2,84 b	4,5 ± 2,54 b
Testemunha	96,6 ± 7,63 a	77,7 ± 5,18 a

¹Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. EP= Erro Padrão da Média.

No que se refere a emergência de *Z. subfasciatus* verificou-se que o tratamento com o pó de *C. ambrosioides* foi o único em que não ocorreu a emergência de adultos porque não foi ovipositado, o que pode ser explicado pela total mortalidade dos insetos já no primeiro dia de contato com o pó dessa planta.

O mesmo foi constatado por Lima-Mendonça (2009) que ao avaliar a emergência de *S. zeamays*, usando tratamentos com diferentes pós vegetais, encontrou zero de emergência para o tratamento com *C. ambrosioides*.

Os demais tratamentos comportaram-se estatisticamente iguais para com a variável número total de ovos. Onde os pós de *A. muricata*, *A. indica*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum* foram pouco preferidos para oviposição, tendo assim menos insetos emergidos em relação a testemunha, diferindo estatisticamente.

5. CONCLUSÕES

1. Os pós de *C. ambrosioides* (mastruz) e *P. nigrum* (pimenta-do-reino) apresentam efeito altamente tóxico aos adultos de *Z. subfasciatus*.
2. Feijões tratados com os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* em teste sem chance de escolha não são ovipositados por *Z. subfasciatus*.
3. Os pós de *A. muricata* (graviola), *A. indica* (nim), *C. pyramidalis* (catingueira), *C. ambrosioides* (mastruz), *Cymbopogon* sp. (citronela), *C. citratus* (capim-santo) e *P. nigrum* (pimenta-do-reino) apresentam efeito repelente para *Z. subfasciatus*.
4. Os tratamentos com os pós de *A. muricata*, *A. indica*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum* são pouco preferidos para oviposição em teste de livre escolha.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUBAIE, N.F.; EL-GARAWANY, M.M. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of *Momordica charantia* Cultivated in Hofuf, **Saudi Arabia Journal of Biological Sciences**, v.4, p.628-630, 2004.

ATHIÉ, I.; DE PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados**: Aspectos biológicos e identificação. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2002. 244p.

BALDIN, E.L.L.; PEREIRA, J.M.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; CHRISTOVAM, R.S.; CAETANO, A.C. Efeitos de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Bohemann (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijão armazenado. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 34, p.177-185, 2008.

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.

BARROSO, G.M. **Sistema de angiospermas do Brasil**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos, 1978. 456p.

BORÉM, A. & CARNEIRO, J.E.S. A Cultura. In: VIEIRA, C.; DE PAULA, T.J.JR.; BORÉM, A. **Feijão**: Aspectos Gerais e cultura no estado de Minas. Viçosa: UFV, 1998.

BRECHELT, A. **O manejo ecológico de pragas e doenças**. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina. 2004. 33p. Disponível em:<http://www.rapal.org/articulos_files/O_Manejo_Ecologico_de_Pragas_e_Doenças.pdf> Acesso em: 17 ago. 2009.

CARVALHO, L.H.T. **Atividade inseticida de pós vegetais e do gesso em relação ao caruncho do feijão, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)**. 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

CARVALHO, S.M.; HOHMANN, C.L.; CARVALHO, A.O.R. **Pragas do feijoeiro no estado do Paraná**: Manual para identificação no campo. Londrina, IAPAR, 1982, 41p.

Companhia Nacional de Abastecimento: acompanhamento da safra brasileira. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 10 fev. 2010.

CORDEIRO, M.C.R.; PINTO, A.C. de Q.; ANDRADE, S.R.M. Uses. In: PINTO, A.C.Q.; CORDEIRO, M.C.R.; ANDRADE, S.R.M.; FERREIRA, F.R.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; KINPARA, D.I. **Annona species**. International Centre for Underutilised Crops. University of Southampton, 2005, p. 41 – 47.

COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L.M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biológica Leopoldensia**, vol. 26, n. 2, p. 173-185, 2004.

CRAVEIRO, A.A.; et al. Óleo essencial de lemongrass. In: **Óleos essenciais de plantas do Nordeste**. Fortaleza: EUFC, 1981, 153 p.

DAS NEVES, B.P.; OLIVEIRA, I.P.; NOGUEIRA, J.C.M.; Cultivo e utilização do nim indiano. Circular técnica-Embrapa. Santo Antônio de Goiás. 2003. 12p. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicacao/circular tecnica/circ_62.pdf> Acesso em: 18 fev. 2010.

DI STASI, L.C.; SANTOS, E.M.G.; SANTOS, C.M.; AKIKO, C. **Plantas medicinais na Amazônia**. São Paulo: Editora Unesp, 1989, 193 p.

EMBRAPA. Sistema de produção da pimenta-do-reino. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenteir adoReino/paginas/importancia.htm>> Acesso em 20 fev. 2010.

ESTRELA, J.L.V., M. FAZOLIN, V. CATANI, M.R. ALÉCIO & M.S. LIMA. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n. 2, p.217-222, 2006.

FORNAZIERI JUNIOR, A. **Mamona**: uma rica fonte de óleo e de divisas. Ed. Ícone, 1986, 69p.

ARAÚJO, A.M.N. 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a Zabrotes...**

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.

GASSEN, D.N. Fundamentos e estratégias para manejo racional de pragas. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Feijão: Estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. p. 214-224.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 13^a ed., São Paulo: Nobel, 2007. 446p.

GOMES, E.C.; NEGRELLE, R.R.B. *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: Aspectos botânicos e ecológicos. **Visão Acadêmica**. v.4, n.2, p. 137-144, 2003.

GROVER, J.K.; YADAV, S.P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.93, p.123-132, 2004.

GURBUZ, I.; AKYÜZ, I.; YESILADA, E.; SENER, B. Anti-ulcerogenic effect of *Momordica charantia* L. fruits on various ulcer models in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.71, p.77-82, 2000.

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

LANS, C.; BROWN, G. Observations on ethnoveterinary medicines in Trinidad and Tobago. **Preventive Veterinary Medicine**, v.35, p.125-142, 1998.

LÁSZLÓ, F. Capins na Aromaterapia: Capim cidreira, limão e gengibre, palmarosa, jamrosa, citronela. 2009 Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/sinergia/S10capins.htm>.> Acesso em: 21 fev. 2010.

LEAL, T.C.A.B.; et al. Produção de biomassa e óleo essencial em plantas de capim cidreira [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf] em diferentes idades. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v.5, p.61-64, 2003.

ARAÚJO, A.M.N. 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes*...**

LLANOS, C. A. H.; ARANGO, D. L.; GIRALDO, M. C. Actividad insecticida de extractos de semilla de *Annona muricata* (Anonaceae) sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 34, p.76-77, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002, p.381-397.

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.

LÜDERS, M. E. Feijão para exportação. In: FANCELLI, A.L. & DOURADONETO, D. **Feijão: Estratégias de Manejo para Alta Produtividade**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. p.146-149.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1.ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

MARIOT, E. J. Aptidões climáticas, ideotipos e épocas de cultivo do feijoeiro no Paraná. In: **Feijão: Tecnologia de produção**. Londrina: IAPAR, 2000, p. 5-13.

MARTINEZ, Sueli S. O Nim –*Azadirachta indica*- um Inseticida Natural. **IAPAR**. Paraná. 2008 Disponível em : <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=410>>. Acesso em: 24 set. 2009.

MAZZONETTO, F. **Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.: Bruchidae)**. 2002. 147p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

MENDES, C.C., BAHIA, M.V.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. *Contituents of *Caesapinia pyramidalis**. **Fitoterapia**, v. 71, n. 2 p.205-207, 2000.

ARAÚJO, A.M.N. 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes*...**

LIMA-MENDONÇA, A. **Atividade inseticida de pós de origem vegetal no controle de *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) em milho armazenado (*Zea mays* L.) (POACEAE).** 2009. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005, 58p.

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. 2010.

MIYAKADO, M.; NAKAYAMA, I.; OHNO, N. Insecticidal unsaturated isobutylamides from natural products to agrochemical leads. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin.** Washington: Annual of Chemistry Society, 1989. 213p.

PACIORNIK, E.F. **A planta nossa de cada dia: plantas medicinais : descrição e uso.** Curitiba: Gráfica Copygraf, 1990, 92p.

PRATES, H.T & SANTOS, J.P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. p. 443-461. IN: LORINI, I.; MIIKE, L.H.; SENSSEL, V.M. (eds.), **Armazenagem de grãos.** Campinas, Instituto Bio Geneziz, 2002. 1000p.

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.

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

REYES, A.E.L. **Trilhas da ESALQ: Árvores Mediciniais.** Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/trilhas/medicina/am25.php>. Acesso em: 20 de ago. 2009.

ARAÚJO, A.M.N. 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a Zabrotes...**

RIBEIRO, L. F.C.; MELLO, A.P.A.; BEDENDO, I.P.; KITAJIMA, E.W.; MASSOLA JÚNIOR, N.S. Ocorrência de um fitoplasma do grupo 16SrIII associado ao enfezamento em melão de São Caetano (*Momordica charantia* L.) no estado de São Paulo. **Summa Phytopathol**, v.3, p.30, 2004.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTER, D. S. **Cucurbits**. New York: Cab International, 1997, 226 p.

RODRIGUES, R.F.O.; OLIVEIRA, F.; FONSECA, A.M. As folhas de palma christi - *Ricinus communis* L. Euphorbiaceae Jussieu. **Revista Lecta. Bragança Paulista**, v. 20, n. 2, p.183-194, 2002.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. Campo Grande, v. 1, p.43-50, 2001.

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

SAVY FILHO, A. Cultura da mamoneira. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Mamona/Mamona.htm><http://www.jornalorebate.com.br/site>. Acesso em: 17 de ago. 2009.

Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Manejo Integrado de Pragas e Doenças do Feijoeiro**. São Paulo, v.3, 90p. (Manual Técnico), 2000.

SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P. Morfologia de frutos sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull. – Caesalpinoideae) e de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnanaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n. 2, p.25-31, 1998.

SOARES, D.M.; BRAGANTINI, C.; PEREIRA, G.V.; GANDOLFI, L.C. **Produção de sementes através de associações: uma alternativa para os pequenos produtores**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1998. 32p.

SOUSA, M.P. et al. **Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras**. Edições UFC, 1991, 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

ARAÚJO, A.M.N. 2010. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a Zabrotes...**

TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v.34, n. 2, p. 319-323, 2005.

THUNG, M., AIDAR, H., KLUTHCOUSKI, J., SOARES, D.M. Feijões especiais tipos exportação, uma opção para a agricultura brasileira. In: FANCELLI, A.L. & DOURADO-NETO, D. **Feijão: Estratégias de Manejo para Alta Produtividade**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2007. 103- 125p.

TRINDADE, R.C.P.; SANT'ANA, A.E.G.; MICHELETTI, S.M.F.B.; BORN, F.S.; ARAÚJO, M.J.C. Plantas inseticidas ou insetistáticas: Uma alternativa no controle de pragas. **Ciência Agrícola**. v. 9, n. 1, p. 83-89, 2007/2008.

VIEIRA, C. **Doenças e Pragas do Feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1988. 231p.

VIEIRA, C., BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999.

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.

Referências elaboradas segundo as orientações da Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.

ANEXOS



GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE - IMA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que as plantas enviadas para identificação no herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, pelas estudantes Alice Maria Nascimento de Araújo e Alana de Lima Mendonça, do curso de Mestrado em Agronomia – CECA/UFAL tratam-se de:

- *Ricinus communis* L. pertecente a família Euphorbiaceae registrada sob o número MAC 34902;
- *Annona muricata* L. pertecente a família Annonaceae registrada sob o número MAC 34903;
- *Azadirachta indica* A.Juss. pertecente a família Meliaceae registrada sob o número MAC 34904;
- *Cymbopogon citratus* Stapf pertecente a família Poaceae registrada sob o número MAC 34905.
- *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan pertecente a família Leguminosae Mimosoideae registrada sob o número MAC 34907;
- *Momordica charantia* L. pertecente a família Cucurbitaceae registrada sob o número MAC 34909;
- *Chenopodium ambrosioides* L. pertecente a família Chenopodiaceae registrada sob o número MAC 34911;

Maceió, 02 de janeiro de 2009

Rosângela Pereira de Lyra Lemos
Curadora do herbário MAC

Rosângela P. de Lyra Lemos
Mat. 56329-3
CURADORA HERBÁRIO MAC - IMA/AL

Av. Major Cícero de Góes Monteiro, 2197 - Mutange - CEP: 57017-320 - Maceió/AL
Fones: (82) 221-8683 / 221-8976 - Fone/fax: (82) 221-6747 / 223-3406
e-mail: ima.al.gov.br - Disck Ecologia: 0800 82 1523



GOVERNO DO ESTADO DE ALAGOAS
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE - IMA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que as plantas enviadas para identificação no herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, pelas estudantes Alice Maria Nascimento de Araújo e Alana de Lima Mendonça, do curso de Mestrado em Agronomia – CECA/UFAL tratam-se de:

- *Caesalpinia pyramidalis* Tul. pertencente a família Leguminosae Caesalpinoideae registrada sob o MAC 35455;
- *Cymbopogon* sp. pertencente a família Poaceae registrada sob o MAC 35454.

Maceió, 09 de março de 2009

Rosângela Pereira de Lyra Lemos

Curadora do herbário MAC

Rosângela P. de Lyra Lemos
Mat. 56329-3
CURADORA HERBÁRIO MAC - IMA/AL