



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE
PLANTAS NA REDUÇÃO DE INJÚRIAS DA TRAÇA-DAS-
CRUCÍFERAS EM PLANTAS DE REPOLHO**

SABRINA VERÔNICA MÁGERO VIANA CRUZ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

JULHO/2014



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE
PLANTAS NA REDUÇÃO DE INJÚRIAS DA TRAÇA-DAS-
CRUCÍFERAS EM PLANTAS DE REPOLHO**

SABRINA VERÔNICA MÁGERO VIANA CRUZ

ORIENTADORA: ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO: 78/2014

BRASÍLIA/DF

JULHO/2014



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS DE
PLANTAS NA REDUÇÃO DE INJÚRIAS DA TRAÇA-DAS-
CRUCÍFERAS EM PLANTAS DE REPOLHO**

SABRINA VERÔNICA MÁGERO VIANA CRUZ

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO
DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.**

APROVADA POR:

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D (UnB – FAV)
(ORIENTADORA) CPF: 340.665.511-49
E-mail: anamaria@unb.br**

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr (UnB - FAV)
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 002.288.181-68
E-mail: kleber@unb.br**

**MARIANE CARVALHO VIDAL, Dra (Embrapa Hortaliças)
(EXAMINADORA EXTERNA) CPF: 771.251.691-04
E-mail: mariane.vidal@embrapa.br**

BRASÍLIA/DF, 10 DE JULHO DE 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

CRUZ, Sabrina Verônica Mágero Viana

Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho, Orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2014.

61 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

1. Manejo integrado de pragas. 2. Plantas inseticidas. 3. Controle alternativo. I. Junqueira, A.M.R. II. Título. PhD.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CRUZ, S.V.M.V. **Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 51 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Sabrina Verônica Mágero Viana Cruz

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.

GRAU: Mestre ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Sabrina Verônica Mágero Viana Cruz

CPF: 024.114.341-11

Endereço: Cond. Quintas do Sol, Qd. 4, Conj. B, Cs.8 – Jardim Botânico.
Brasília-DF.

CEP: 71.680-370

Telefone: (61) 9316-0610. Email: sabrina.magero@gmail.com

“Portanto, se vocês obedecerem fielmente aos mandamentos que hoje lhes dou, amando o Senhor, o seu Deus, e servindo-o de todo o coração e de toda a alma, então, no devido tempo, enviarei chuva sobre a sua terra, chuva de outono e de primavera, para que vocês recolham o seu cereal, e tenham vinho novo e azeite. Ela dará pasto nos campos para os seus rebanhos, e quanto a vocês, terão o que comer e ficarão satisfeitos.”

Deuteronômio 11:13-15

“O proveito da terra é para todos; até o rei se serve do campo.”

Eclesiastes 5:9

AGRADECIMENTOS

Ao Deus da minha vida que é minha paz e meu auxílio em todo tempo. Por me fazer parte do seu povo e do seu plano de salvação por meio de seu filho Jesus. Rendo louvores àquele que concede oportunidades, dá sabedoria, conhecimento e felicidade ao homem que o agrada (Ec. 2:26)

Ao meu marido, companheiro e melhor amigo Jonas. Por sempre acreditar em mim e ser meu maior incentivador. É maravilhoso partilhar a vida ao seu lado e da nossa pequena Júlia! Querida filha, a sua chegada trouxe coragem, perseverança e nova vida a sua mamãe.

À minha abençoada família Viana Cruz pelo amor, paciência, oração e presença constante. Em especial aos meus pais pela educação e por terem feito o impossível para darem o melhor aos seus filhos; e a minha querida sogra pela imensa ajuda aos 45 do segundo tempo.

À professora Ana Maria Resende Junqueira, minha orientadora, pela paciência, ensino, dedicação, empatia e compreensão.

Aos trabalhadores da FAL, pela paciência e apoio durante todo o trabalho, em especial ao Israel e ao Seu Zequinha que sempre fizeram além do que lhes era pedido.

À querida amiga de pós-graduação Luciana, pelo compartilhar de experiências, pelo imenso incentivo, divertidas conversas e exemplo de vida.

Ao seu Pernambuco da Embrapa Cerrados que, mesmo com tanta demanda de serviço, com alegria e eficiência ajudou-me a secar e a moer as muitas sacolas de tamboril.

Ao pessoal do PET-AGRONOMIA pela imensa ajuda nos trabalhos de campo. Sem essa equipe eu não teria conseguido, principalmente durante os 9 meses de gravidez.

RESUMO

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília, Brasília-DF, com objetivo de avaliar o efeito de extrato aquoso de frutos e sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) e de rizomas de *Zingiber officinale* (gengibre) na incidência de *Plutella xylostella* (traça-das-crucíferas) em plantas de repolho. O primeiro experimento foi realizado de setembro de 2012 a janeiro de 2013, em campo aberto, e o segundo, de setembro de 2013 a dezembro de 2014, em casa de vegetação. No primeiro foram avaliados extratos de tamboril nas concentrações 5, 10, 15 e 20% (massa/volume) e extratos de gengibre nas concentrações 10, 20, 30 e 40% (m/v), além da testemunha sem extratos. O segundo experimento foi realizado utilizando-se os extratos e doses que apresentaram melhores resultados em campo, ou seja, tamboril a 10 e 15% e gengibre a 30%, além de parcelas sem pulverizações (testemunha) e parcelas pulverizadas com água. Em ambos os experimentos observaram-se menores injúrias causadas pela praga nas plantas pulverizadas com extrato de tamboril a 10%, sugerindo a presença de compostos deterrentes de alimentação, oviposição ou de substâncias tóxicas no extrato. A diminuição de injúrias foi observada em tratamentos com extrato de gengibre somente em algumas avaliações, apontando que há princípios ativos de interesse que devem ser extraídos por mais tempo em suspensão ou por outras formas que não a aquosa.

Palavras-chave: manejo integrado de pragas, plantas inseticidas, controle alternativo.

ABSTRACT

The experiments were conducted at Fazenda Água Limpa, University of Brasília, Brasília-DF, to evaluate the effect of aqueous extract of fruits and seeds of *Enterolobium contortisiliquum* (pacara earpod tree) and *Zingiber officinale* rhizomes (ginger) on the incidence of *Plutella xylostella* (diamondback moth) upon cabbage plants. The first experiment was carried out from September 2012 to January 2013 at open field, and the second one, from September to December 2013, in a greenhouse. In the first one, extracts of pacara earpod tree were evaluated at concentrations 5, 10, 15 and 20% (weight/volume) and ginger extracts at concentrations of 10, 20, 30 and 40% (w/v), and the control without extracts. The second experiment was performed using the extracts and doses that showed better results in the field, pacara earpod tree at 10 and 15% and ginger at 30%, in addition to plots without spraying (control) and plots sprayed with water. Both experiments showed minor injuries caused by the plague in the plants treated with extract of pacara earpod tree at 10%, suggesting the presence of feeding and oviposition deterrents or toxic compounds in the extract. The reduction of injuries was observed in treatments with ginger extract only in some evaluations, pointing that there are interesting active ingredients and that it may be extracted by longer suspension in water or other means instead of the aqueous one.

Keywords: integrated pest management, plant insecticides, alternative control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plantio das mudas de repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.	19
Figura 2: Irrigação após o plantio. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012	19
Figura 3: Casa de vegetação utilizada no experimento 2. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.	21
Figura 4: Mudas transplantadas e sistema de irrigação por gotejamento. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.	21
Figura 5: Plantas adultas de taboril e coleta de seus frutos. UnB-FAV, 2013.	22
Figura 6: Extratos vegetais e pulverização. UnB-FAV, 2013.....	23
Figura 7: Pulverização realizada utilizando-se barreira de lona plástica em casa de vegetação. UnB-FAV, 2013.	24
Figura 8: Escala de notas dadas às plantas de repolho na ocasião da colheita. UnB-FAV, 2013.	25
Figura 9: Evolução do número médio de perfurações no decorrer de cultivo de repolho em campo aberto em função de diferentes concentrações de extratos de taboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.....	27
Figura 10: Distribuição de precipitação no mês de Dezembro de 2012 (mm) na Fazenda Água Limpa. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.	28
Figura 11: Relação entre doses crescentes de taboril e número de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.	29
Figura 12: Relação entre doses crescentes de gengibre e número de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.	30
Figura 13: Evolução do número médio de perfurações no decorrer de cultivo de repolho em casa de vegetação em função de diferentes concentrações de extratos de taboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.	32
Figura 14: Cabeça de repolho escurecida devido à pulverização do extrato de taboril e logo após a eliminação de folhas externas.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental usada para a implantação do experimento 1 com repolho. Brasília-DF, 2012.	17
Tabela 2: Características químicas do solo da área experimental usada para a implantação do experimento 2 com repolho. Brasília-DF, 2013.	17
Tabela 3: Características químicas do esterco bovino utilizado nos dois experimentos. Brasília-DF, 2012.	18
Tabela 4. Número médio de perfurações causadas pela traça-das-crucíferas em repolho, cv. Kenzan, em função de pulverizações com extratos de tamboril e gengibre ao longo do cultivo em campo aberto. Brasília-DF. UnB/FAV, 2012.	26
Tabela 5. Número médio de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho, cv. Kenzan, em função de extratos de tamboril e gengibre ao longo de cultivo em casa de vegetação. Brasília-DF. UnB/FAV, 2013. 27/09.....	31
Tabela 6: Média de notas atribuídas às plantas de repolho no momento da colheita, cv. Kenzan (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Capitata</i>), cultivadas em casa de vegetação, em função de danos causados pela traça-das-crucíferas e extratos de tamboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2014.....	34

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A CULTURA DO REPOLHO.....	3
2.2. TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS.....	4
2.3. EXTRATOS VEGETAIS.....	6
2.3.1. TAMBORIL.....	10
2.3.2. GENGIBRE.....	13
3. OBJETIVO GERAL.....	16
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6. CONCLUSÕES.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A população mundial alcançou a marca de sete bilhões de pessoas recentemente (ONU, 2011) e, juntamente com esse número, ressurgem preocupações com temas como a produção de alimentos de forma a atender as crescentes demandas aliada à redução dos impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana. A chamada Revolução Verde vivida pela agricultura a partir da década de 60 contribuiu para o aumento considerável da produtividade das culturas de importância econômica (PENNA, 2009). Este pacote tecnológico trouxe consigo o alto aporte de insumos externos como a utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos, bem como a diminuição da diversidade com o uso do sistema de monoculturas em extensas áreas.

Contudo são inegáveis os efeitos indesejáveis proporcionados pela Revolução Verde, como o aparecimento de resistência das pragas aos agrotóxicos, eliminação de inimigos benéficos, redução da biodiversidade, aparecimento de pragas secundárias e de novas pragas, contaminação dos recursos hídricos, do solo e do ar, e a presença de resíduos tóxicos nos alimentos (ANVISA, 2011). Só em 2011, o Ministério da Saúde registrou 8 mil casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil. Este dado pode estar relacionado com o fato de que o país acabou de ocupar o primeiro lugar no ranking dentre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (ANVISA, 2012), utilizando o equivalente a 19% de todos os defensivos agrícolas produzidos mundialmente. Dentre as culturas que mais demandam a aplicação de defensivos agrícolas, encontram-se as hortaliças, uma vez que o controle químico é a forma de controle de pragas e doenças mais difundida e utilizada nestes cultivos.

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é uma importante hortaliça da família das Brássicas que tem se destacado devido à facilidade na produção, ampla distribuição e grande consumo (SILVA *et al.*, 2010). Os cultivos de repolho são atacados por inúmeras pragas, dentre elas, a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). Este lepidóptero, considerado praga-chave do repolho (VILLAS BÔAS *et al.* 2004), é responsável por ocasionar perdas de mais de 90% na produção (CASTELO BRANCO *et al.*

2001). Em seu estágio larval, atacam plantas logo após o transplante das mudas, causando grandes danos na parte externa e interna das folhas, tornando os repolhos impróprios para comercialização (BOIÇA JUNIOR *et al.*, 2005).

O controle químico ainda é o mais utilizado para o controle da traça, mas o conhecimento de vários efeitos negativos e a preocupação com a sustentabilidade dos sistemas de produção têm incentivado pesquisas sobre novas técnicas de manejo da praga, principalmente a utilização de produtos naturais menos agressivos como os extratos de plantas com ação inseticida (GONÇALVES-GERVÁRIO, 2003).

O uso de substâncias com propriedades deterrentes e inseticidas de origem vegetal aparece atualmente como uma ferramenta muito promissora no controle de pragas, podendo facilmente ser incluído em um Manejo Integrado de Pragas (MIP) (VENDRAMIM, 1997), principalmente na agricultura familiar e em sistemas orgânicos de cultivo. Trata-se de produtos considerados de baixo impacto para o meio ambiente, pois se degradam rapidamente (luz, umidade, chuva, enzimas desintoxicantes, etc.) (SAITO E LUCHINI, 1998), o que diminui também os riscos do desenvolvimento de resistência pelos insetos; apresentam seletividade, o que os torna menos prejudiciais aos inimigos naturais; possuem baixa a moderada toxicidade ao homem e aos animais (SANTOS *et al.*, 1998); baixa fitotoxicidade em doses recomendadas; fácil disponibilidade e baixo custo quando produzidos utilizando-se de plantas já presentes ou até mesmo cultivadas na propriedade

Trabalhos desenvolvidos com extratos brutos ou óleos essenciais de plantas, obtidos a partir da flora nativa ou da flora cultivada, têm indicado grande potencial para controle de fitopatógenos (STANGARLIN *et al.*, 1999) e de insetos-praga (BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 2005), como é o caso de extratos feitos à base de frutos de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) (MEDEIROS *et al.*, 2005) e de rizomas de gengibre (*Zingiber officinale*) (SILVA, 2009). A maioria destes trabalhos é conduzida em laboratório avaliando-se, por exemplo, em lepidópteros como a traça das crucíferas, o período de duração e viabilidade da fase larval e pupal, capacidade de alimentação, deterrência de oviposição, dentre outros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do Repolho

Brassicaceae é uma família botânica do grupo das hortaliças que tem grande importância para a alimentação humana, ficando apenas atrás da Solanaceae, família da batata e do tomate. Os representantes mais conhecidos das brássicas são repolho, couve, brócolis, rúcula, agrião, rabanete, nabo, couve-flor, mostarda-folha, couve-rábano e nabo-comprido.

Historicamente as brássicas possuem inúmeros relatos do seu uso na medicina, como na limpeza de ferimentos e no tratamento de feridas (BALBACH E BOARIM, 1993). No Brasil, espécies da família vêm sendo utilizadas no combate a osteoporose (AGRA *et al.*, 2007) e em casos de diabetes, auxiliando na cicatrização de ferimentos (FERRADEIRA *et al.*, 2003).

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) se destaca como a brássica mais consumida no Brasil e apresenta alto valor nutritivo com elevadas concentrações de cálcio, fósforo, proteínas, vitamina A e vitamina C (MORETTI, 2007). Seu cultivo é largamente distribuído em todas as regiões do Brasil, com destaque para geração de emprego e importante fonte de renda para a agricultura familiar (FILGUEIRA, 2003). Segundo dados da Emater-DF (2013), o Distrito Federal apresenta aproximadamente 160 ha de área plantada com repolho, com produção de 7.790 ton e produtividade média de 49 t/ha.

O repolho é uma planta herbácea bianual, às vezes perene, mas cultivada como anual. É provável que seu centro de origem tenha sido as zonas costeiras da Europa e Mediterrâneo (SILVA JÚNIOR, 1987). Forma uma cabeça compacta através da superposição e imbricamento das folhas centrais que envolvem a gema apical. As folhas são cerosas e são classificadas comercialmente pela coloração (verde e roxa) e textura das folhas (lisa e crespa) (LANA E TAVARES, 2010). O caule é grosso, curto e ereto, sem ramificações laterais, e o sistema radicular está mais concentrado nas profundidades entre 20 e 30 cm do solo.

Recomendações técnicas de cultivo do repolho, em sua maioria, indicam como mais adequado o clima temperado e úmido, mas, atualmente com o

lançamento de híbridos, há possibilidade de se cultivar o repolho em diversas condições edafoclimáticas e que atendem diversas exigências do produtor e do consumidor.

Um dos principais fatores que limitam a produção do repolho é a ocorrência de pragas, como afídeos (*Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*), coleópetros e lepdópteros (*Plutella xylostella*, *Ascia monuste*, *Hellula phidilealis*, *Agrotis ipsilon*).

2.2. Traça-das-crucíferas

A traça-das-crucíferas, como é normalmente conhecida a *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), é considerada praga-chave das brássicas no Brasil e em todo o mundo. Estimam-se em mais de um bilhão de dólares os prejuízos associados ao custo de seu manejo (TALEKAR E SHELTON, 1993). Pode ocasionar prejuízos de até 100% na produção porque as cabeças, devido ao número de perfurações e rasgos, são classificadas como inadequadas para a venda (BARROS *et al.*, 1993).

Com provável origem na região do Mediterrâneo, mesma das brássicas, sua disseminação também parece estar ligada à disseminação dessas culturas, sendo que a praga aparece atualmente em todos os continentes (FILGUEIRA, 2003). No Brasil, sua ocorrência é observada durante o ano todo (CASTELO BRANCO; GUIMARÃES, 1990), sendo que a época seca é mais favorável ao seu desenvolvimento (FRANÇA, 1985). É uma praga cosmopolita (ULMER *et al.*, 2002) com capacidade migratória, alta adaptabilidade e prolificidade. Apresenta ciclo curto, entre 15 e 35 dias (MONNERAT, 1995), fato este que dificulta seu controle devido à sobreposição de gerações, que podem ser de 5 a 10 no ano, dependendo das condições climáticas.

É um microlepidóptero de cor parda cujo adulto apresenta cerca de 10 mm de comprimento e hábitos noturnos. As fêmeas colocam em média 159 ovos na face abaxial das folhas. A oviposição é influenciada pela temperatura, fotoperíodo e idade ou condição da alimentação da lagarta (HARCOURT,

1957). Os ovos são pequenos, elípticos e esverdeados, colocados em pares ou trios.

Após 2 a 8 dias de incubação, surge uma lagarta esbranquiçada que, depois, adquire coloração verde clara. Logo após a eclosão, as lagartas penetram no interior da folha se alimentando do parênquima. Depois começam a alimentar-se da epiderme inferior, deixando apenas a epiderme superior transparente, em formato de pequenas janelas que posteriormente virarão perfurações na folha. Muitas vezes observa-se a não formação das cabeças de repolho, fato que acontece quando as lagartas se alimentam das folhas novas antes dessa formação (MAU; KESSING, 2007).

São quatro ínstaes larvais. A cabeça das lagartas de primeiro e segundo ínstaes possui coloração preta, distinta do marrom-esverdeado da cabeça das lagartas de terceiro e quarto ínstaes. O casulo é confeccionado no quarto ínstar (MONNERAT, 1995). O casulo se fixa na face abaxial das folhas ou em outras áreas protegidas da planta e o período pupal dura em média 8 dias (GALLO *et al.*, 2002).

A principal forma de controle da traça é o uso de inseticidas (CASTELO BRANCO; FRANÇA, 2001). Sem que haja verificação de nível de controle e inclusive sem verificação da presença da praga no campo, diversos produtos químicos, incluindo produtos sem registro no Ministério da Agricultura, são aplicados nos cultivos das brássicas. O número de pulverizações pode chegar a vinte e ocorrem até quatro vezes por semana (VILLAS BÔAS *et al.*, 2004). Contudo, o uso excessivo desses produtos tem causado sérios problemas, como surgimento de resistência da praga, eliminação dos inimigos naturais, contaminação de cursos d'água e solos, intoxicação de seres vivos (CASTELO BRANCO E AMARAL, 2002).

Com o intuito de reduzir o uso dos inseticidas e até mesmo eliminá-lo, técnicas integradas de manejo tornam-se alternativas interessantes, como, por exemplo, manejo da irrigação (OLIVEIRA *et al.*, 2000), rotação e consorciação de culturas (SILVA, 2013), eliminação de restos culturais, plantio de cultivares tolerantes (IMENES *et al.*, 2002), uso racional da adubação (SILVEIRA E HIGASHI, 2003), indução de resistência com a utilização de silício (FREITAS *et*

al, 2010), uso de inimigos naturais e agentes biológicos (DIAS *et al.*, 2004), e o uso de inseticidas botânicos (BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 2005).

Diversos trabalhos com plantas inseticidas já foram realizados visando ao controle de *P. xylostella*. Extratos aquosos de *Aspidosperma pyrifolium*, *A. indica* e *Cissampelos aff. glaberrima* reduziram a oviposição do inseto, sendo que esta redução era diretamente correlacionada com o aumento das concentrações destes extratos (TORRES *et al.* 2001). Boiça Junior *et al.* (2005) verificaram que os extratos aquosos de *Sapindus saponaria*, *Trichilia pallida*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Nicotiana tabacum* causaram 100% de mortalidade das larvas dessa praga. Semelhantemente, Medeiros *et al.* (2005) observaram índice de 100% de deterrência de oviposição da praga proporcionados por extratos de frutos de *S. saponaria*, e de *E. contortisiliquum* e de folhas de *T. pallida*.

2.3. Extratos vegetais

Bem antes do invento e da popularização dos agrotóxicos, os agricultores se utilizavam de plantas presentes em suas próprias propriedades para fabricarem produtos naturais para combater pragas e doenças (AGUIAR-MENEZES, 2005). Na Inglaterra, há registros do uso de extratos de fumo desde 1690, sendo que em 1890 foi descoberto seu principal princípio ativo: a nicotina. Outro exemplo é o piretro que foi introduzido na Europa ao redor de 1800. O Brasil, até a década de 40, apresentou-se como um grande produtor e exportador de extratos de plantas com ação inseticida, como a nicotina, o piretro e a rotenona. Dessa forma, o mercado mundial de inseticidas naturais atingiu seu auge na primeira metade do século XX e foi perdendo espaço para os inseticidas químicos sintetizados no pós-guerra, a saber: organofosforados, piretróides, organoclorados, carbamatos e outros (AGUIAR-MENEZES, 2005). Em geral, de fácil aplicação com doses e períodos pré-determinados pelo fabricante e altos efeitos residuais, os inseticidas sintéticos viraram febre mundial e até hoje são utilizados em larga escala.

Contudo, o interesse no desenvolvimento de produtos naturais no controle de pragas tem voltado à tona com a atenção do mundo focada em alimento seguro, saúde, preservação e utilização sustentável dos recursos naturais. O uso destes produtos tem grande importância no manejo de pragas em sistemas orgânicos de cultivo e na agricultura familiar, uma vez que o agricultor pode utilizar-se de ferramentas do seu próprio ecossistema (HERNANDEZ E VENDRAMIM, 1997).

Estes produtos alternativos possuem inúmeras vantagens quando comparados aos inseticidas convencionais (WIESBROOK, 2004). Apresentam rápida degradação, seja por luz, umidade, chuva ou enzimas desintoxicantes apresentando baixo ou nenhum poder residual nos alimentos; baixa persistência, o que diminui os riscos do desenvolvimento de resistência pelos insetos; seletividade, o que os torna menos prejudiciais aos inimigos naturais; baixa a moderada toxicidade ao homem e aos animais; baixa fitotoxicidade em doses recomendadas; fácil disponibilidade e baixo custo quando produzidos na propriedade.

Estudos sobre a interação inseto-planta têm mostrado que a origem destes compostos inseticidas nas plantas é oriunda de complexas relações de coevolução entre hospedeiros e fitófagos (EDWARDS E WRATTEN, 1981). Além da morfologia de suas estruturas, as plantas desenvolveram ao longo de sua existência um sistema de defesa baseado na produção de substâncias químicas secundárias, os metabólitos secundários.

Metabólitos secundários são substâncias químicas que não estão diretamente relacionadas com os processos tidos como essenciais para o desenvolvimento da planta, como o crescimento, a respiração e a fotossíntese e que possuem, dentre outras funções, aplicações na interação planta/ambiente e planta/insetos. Estas substâncias também ocorrem em animais, mas a maioria conhecida é de origem vegetal. Muitos destes compostos possuem grande valor na produção de medicamentos, cosméticos, alimentos e compostos químicos utilizados na agricultura (VIZZOTO, 2010).

Não se pode confundir o termo “secundário” com produtos sem importância, pois estes metabólitos são resultados de complexa especialização celular manifestada em situações de necessidade que garantem vantagens

adaptativas a grupos de vegetais. Há grande relação entre as rotas de produção de metabólitos secundários e as rotas de produção de primários, pois o metabolismo celular funciona como um todo (CASTRO *et al.*, 2004).

Os metabólitos secundários de plantas são divididos em três grupos derivados do metabolismo da glicose (TAIZ E ZEIGER, 2004):

- terpenos – derivam dos isoprenos sintetizados a partir do Acetil Coenzima A. Neste grupo estão enquadrados os óleos essenciais, com grande utilidade industrial na produção de sabores e perfumes e também com atuação na atração de polinizadores e na repelência de insetos, e as saponinas, que apresentam efeito deterrente de alimentação e ação antifúngica;

- compostos nitrogenados – os chamados alcaloides que são sintetizados através dos aminoácidos lisina, tirosina e triptofano. Muitos deles interagem com componentes do sistema nervoso, em especial os transmissores químicos, outros afetam o transporte através de membranas, a síntese proteica e a atividade de várias enzimas. Sua concentração celular também é aumentada em resposta ao ataque inicial de herbívoros, aumentando a resistência da planta para ataques posteriores, a chamada resistência sistêmica adquirida (SAR) (HAMMOND-KOSACK; JONES, 2000). Dentro deste grupo, estão inseridos os glicosídeos cianogênicos, encontrados em gramíneas e leguminosas, e os glucosinatos que conferem o odor e o sabor característico das Brássicas. Lima (2006) constatou a eficiência da incorporação de partes vegetais da mostarda (*Brassica rapa*) no controle de *Meloidogyne incognita* em substituição a fumigação do solo com brometo de metila, mostrando a relação entre as toxinas e seus efeitos nematicidas.

- compostos fenólicos – oriundos das rotas do ácido chiquímico e ácido mevalônico. Atuam na atração de polinizadores, como as antocianinas, na proteção de tecidos celulares contra injúrias de insetos e ataques de animais, conferindo rigidez, como a lignina, e proteção contra a herbivoria devido ao poder antioxidante que os tornam deterrentes alimentares, como é o caso dos taninos (PAIVA *et al.*, 2002).

Por muito tempo desconheceu-se a importância adaptativa destas substâncias, pensando-se que estas seriam resultado de sobras do metabolismo das plantas. Hoje é sabido também que a seleção natural e,

posteriormente, as técnicas de melhoramento vegetal focadas em produtividade, aparência e palatabilidade resultaram na perda de muitas dessas características adaptativas e de defesa, tornando as plantas mais suscetíveis aos patógenos e aos ataques de pragas. Foi com o resultado de várias observações e pesquisas que os cientistas começaram a sugerir que estes compostos secundários teriam papel na adaptação do vegetal a fatores bióticos e abióticos na defesa contra herbivoria (BENNET E WALLSGROVE, 1994), na competição com outras plantas e na atração de agentes responsáveis pela propagação de sementes e pela polinização.

O Brasil é um país cuja flora é riquíssima em espécies conhecidas por suas propriedades medicinais e terapêuticas. O conhecimento desses princípios ativos também possui grande utilidade na agricultura natural e no manejo integrado de doenças e pragas (CARVALHO *et al.*, 2002) e pode servir de base para a confecção dos extratos vegetais que atuarão na defesa da lavoura. A utilização destes defensivos alternativos pode contribuir para o controle de doenças e pragas não contempladas pela agricultura convencional, a substituição de defensivos tóxicos por produtos de baixa toxidez, e o desenvolvimento de uma opção viável de controle de pragas e doenças em sistemas orgânicos de cultivo (DOMINGUES, 2008).

Os inseticidas vegetais são produtos provenientes de plantas ricas em metabólitos secundários com propriedades tóxicas contra os insetos, que podem provocar sua morte, ou que causam repelência impedindo sua alimentação e/ou oviposição. O material vegetal pode ser moído até virar pó, ou seus produtos derivados por extração aquosa ou por solventes orgânicos, como o éter, álcool, clorofórmio, ácidos, acetona ou destilação (WIESBROOK, 2004). As empresas químicas também podem estudar a estrutura química desses materiais pré-selecionados para dar origem a produtos formulados com menores efeitos tóxicos a serem utilizados no controle de pragas e doenças.

As famílias de plantas estudadas que apresentam maior potencial inseticida são as Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Labiatae e Canellaceae (FERNANDES *et al.*; 2005; ESCALONA *et al.*, 2001). Até a década de 40, os compostos mais estudados eram as piretrinas, derivadas do *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteraceae), as rotenonas, derivadas de

Derris spp. e *Lonchocarpus* spp. (Fabaceae), e a nicotina, derivada da *Nicotiana tabacum* (Solanaceae) (VENDRAMIM E CASTIGLIONI, 2000).

Atualmente há um destaque muito grande para as pesquisas com Nim, *Azadirachta indica* (Meliaceae) (WIESBROOK, 2004.), planta de origem asiática que se adaptou muito bem no Brasil. Possui inúmeros princípios ativos, sendo que os principais são a azadiractina, a nimbina e a salambina, limonóides enquadrados na classe dos triterpenóides. Estes compostos apresentam efeito repelente, antialimentar e deterrente de oviposição em vários insetos e também em nematóides (NEVES *et al.*, 2003). Também estão ligados à redução de fecundidade das fêmeas e viabilidade parcial ou total dos ovos (MARTINEZ, 2002). Prates *et al.* (2003) verificaram em bioensaio que diferentes concentrações do extrato aquoso das folhas de Nim em dieta artificial apresentaram efeito inseticida sobre a lagarta-do-cartuxo do milho (*Spodoptera frugiperda*). Concentrações de 5 e 10% de extratos aquosos de amêndoas de frutos de nim foram igualmente eficientes na mortalidade da traça-das-crucíferas (*P. xylostella*) em ensaio em laboratório (BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 2003).

O interessante no que diz respeito aos extratos vegetais inseticidas é que eles podem ser confeccionados a partir de material vegetal presente na flora nativa ou até mesmo de material cultivado comercialmente nas propriedades agrícolas. É o caso de extratos confeccionados a partir do tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) e do gengibre (*Zingiber officinale*).

2.3.1. Tamboril

O tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), também conhecido como timbaúva, orelha-de-macaco, tamburé, pau-de-sabão, orelha-de-negro, tambaré, ximbó, pacará e timbó é uma espécie arbórea da família Fabaceae (Mimosoideae) originária do Brasil, ocorrendo desde o Mato Grosso, Ceará, Pará, Maranhão, Piauí até o Rio Grande do Sul, nas florestas pluviais e semidecíduas, sendo encontrada também na Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. É uma árvore de folhas caducas, com 20 a 30 metros de altura e com

80 a 200 cm de diâmetro, cuja madeira é leve, macia e fácil de trabalhar (LORENZI, 2002), resistente à umidade, sendo própria para a fabricação de canoas e barcos, além de cochos e gamelas, carpintaria civil (móveis, compensados, portais), esculturas, brinquedos, dentre outros. Chega a crescer mais de 4 metros em apenas 2 anos, com incremento médio anual de 18,90 m³ por hectare por ano (CARVALHO, 2003).

Esta espécie é muito utilizada em agroflorestas, reflorestamentos ecológicos e na recuperação de solos degradados (WIMMER *et al.*, 2005), pois, além de ser cicladora de nitrogênio, possui rápido crescimento inicial, criando condições posteriores para o plantio de espécies mais exigentes em sombra e nutrientes. É recomendada para arborização urbana, em praças e parques distantes de calçadas ou muros, por apresentar parte das suas raízes na superfície do solo.

Seu florescimento ocorre entre outubro e fevereiro e seus frutos amadurecem entre os meses de maio e setembro, permanecendo na árvore por um longo período mesmo depois da queda das folhas no inverno. Suas folhas são alternas com folíolos com cerca de 1,5 cm de comprimento por 0,4 cm de largura e suas inflorescências são globosas com flores de 6-8 mm de comprimento de cor creme. O fruto é uma vagem que surge verde e depois se torna preta, é semi-lenhosa, indeiscente, de 6 a 9 cm, e semicircular, com formato recurvado semelhante a uma orelha, daí o nome popular orelha-de-macaco. Cada fruto contém entre 2 a 12 sementes, que são elipsóides, lisas, duras e de cor castanho-escura.

Estudos realizados com partes vegetais desta espécie, principalmente com os frutos e sementes, têm mostrado a presença de compostos promissores no controle de pragas e fitopatógenos em lavouras e até mesmo no combate a carrapatos em bovinos (CASTRO *et al.*, 2010).

As cascas e os frutos do tamboril contêm elevada porcentagem de saponinas, servindo para produção de sabões caseiros (SANT'ANA *et al.*, 2013). Como a árvore é bastante encontrada próximo a rios e cursos d'água, as lavadeiras utilizavam as sementes e cascas para lavar suas roupas. Estas saponinas presentes nos frutos também são responsáveis por intoxicações em

herbívoros, que ocorrem geralmente durante a época da seca, onde há baixa disponibilidade de pastagens (SOARES *et al.*, 2012).

As saponinas são metabólitos secundários do grupo de glicosídeos descritos como triterpenos, relacionadas principalmente com o sistema de defesa vegetal. São tensoativos naturais e produzem uma solução coloidal em água que faz muita espuma quando agitado. São formadas por uma parte hidrofílica (presença de um ou mais açúcares) e uma parte lipofílica (aglicona) (SCHENKEL *et al.*, 2001). Essa característica determina a propriedade de redução da tensão superficial da água e suas ações detergentes e emulsificante.

Consideradas como fitoprotetoras (PIZARRO, 1999), as saponinas são encontradas principalmente em tecidos mais vulneráveis ao ataque de fungos, bactérias e insetos (WINA *et al.*, 2005). Essa atividade seria devido à interação com os esteróis, proteínas e fosfolípidos da membrana (FRANCIS *et al.*, 2002), o que afeta sua permeabilidade levando à destruição da mesma.

Outros metabólitos secundários encontrados nas folhas de *E. contortisiliquum* foram os taninos (LIMA *et al.*, 2006). Tirelli *et al.* (2010) quantificaram teor de taninos condensados, aqueles formados pela polimerização de flavonóides, em extratos vegetais confeccionados a partir da casca do tamboril e chegaram ao valor de 20,83 mg de taninos/100 mg de casca.

A presença de taninos é evidência da deterrência alimentar contra insetos e outros animais herbívoros, como os bovinos e caprinos (McDOUGALL *et al.*, 2005). Taninos condensados inibem a digestão dos herbívoros se ligando às proteínas vegetais consumidas, tornando-as difíceis de digerir, causando redução no crescimento e sobrevivência destes animais (SCHALLER, 2008). Esta complexação com proteínas é o motivo controlador não somente de insetos, mas também de fungos e bactérias (LOGUERCIO *et al.*, 2005)

Oliveira (2009) verificou que extratos confeccionados a partir de folhas secas de tamboril inibiram o crescimento micelial e a produção de escleródios do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Pupas provenientes de lagartas de *S. frugiperda* que foram alimentadas com dieta artificial tratada com extrato de

tamboril tiveram aumento no seu período de desenvolvimento, o que poderia favorecer seu parasitismo e maior número de ataques por parte dos inimigos naturais (TIRELLI *et al.*, 2010).

O extrato aquoso de *E. contortisiliquum* reduziu o número de galhas de *Meloidogyne incognita*, raça 3, em até 69% no sistema radicular do algodoeiro (SILVA *et al.*, 2011).

Pesquisas realizadas em laboratório têm demonstrado que a utilização de extratos aquosos a partir de frutos e sementes desta espécie causou 100% da mortalidade das larvas da traça-das-crucíferas em alimentação artificial com discos de repolho (BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 2005).

Atualmente várias instituições pesquisam mais a fundo o *E. contortisiliquum*. A Universidade de Brasília (UnB), por exemplo, descobriu uma proteína com atividade citolítica, inflamatória e inseticida no tamboril chamada enterlobina (LIMA *et al.*, 2007). Esta proteína se mostrou promissora na destruição de células cancerígenas (SOUSA, 1991) e na purificação rápida de células de defesa do organismo humano. Sousa *et al.* (1993) verificaram em bioensaio os efeitos tóxicos da proteína em relação às larvas de *Callosobruchus maculatus*, o caruncho do feijão, com resultado de 100% de mortalidade na concentração de 0,025%.

2.3.2. Gengibre

O gengibre (*Zingiber officinale*) é uma planta herbácea, aromática, perene, pertencente à família Zingiberaceae. Possui rizoma carnoso, septante e articulado (JOLY, 2002), de grande importância alimentar e industrial, como por exemplo, na fabricação de bebidas, perfumes, bolos, pães, biscoitos e geléias. É conhecido desde tempos muito remotos por suas propriedades medicinais no tratamento de gripe, asma, bronquite, tosse (PANIZZA, 1998), dores de cabeça, artrite, reumatismo (MARTINS *et al.*, 1998), gota, dores de garganta, se destacando também por apresentar propriedades digestivas, anti-inflamatórias e afrodisíacas.

Seu centro de origem é o sudeste asiático e, por ser considerado uma especiaria, sua disseminação pelo mundo foi realizada com a descoberta das rotas marítimas que levavam ao oriente.

O plantio do gengibre é feito preferencialmente no início da época das chuvas e o ciclo da planta varia de sete a dez meses, sendo que o ponto de colheita dos rizomas se dá quando as folhas começam a amarelar (MENDES, 2005).

O gengibre é comercializado tanto na forma *in natura* (FREITAS, 2006), quanto na forma de produtos derivados dos óleos essenciais, extratos e concentrados, devido à importância de seus princípios ativos para a indústria farmacêutica e cosmética (BANDEIRA-PEREIRA *et al.*, 2007).

Seus rizomas são ricos em óleos essenciais (SAKAMURA, 1987) como, por exemplo, o gingerol, conhecido pela ação antioxidante, e o geraniol, que apresenta aroma de rosas e é conhecido pela sua repelência a insetos. Alguns dos óleos presentes nos rizomas estão ligados à biossíntese de vários metabólitos secundários da classe dos terpenos, como os monoterpenos que, devido ao seu baixo peso molecular, costumam ser bastante voláteis. Os terpenos atuam como toxinas e como repelentes para muitos insetos e mamíferos herbívoros, exercendo importante papel na defesa de plantas (GERSHENZON E CROTEAU, 1991). As propriedades antioxidantes do gengibre ocorrem não somente pela presença de terpenos, mas também devido à presença de alcaloides e compostos fenólicos (BEAL, 2006).

Muitos estudos têm demonstrado que extratos feitos à base de rizoma de *Z. officinale* apresentam funções antimicrobianas e inseticidas. Tagliari *et al.* (2010) verificaram que extratos obtidos pela maceração e infusão de rizomas de gengibre provocaram altos percentuais de mortalidade lagartas de *S. frugiperda*. Extratos aquosos a frio da planta em questão apresentaram efeito inseticida sobre o pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricida*), com resultados superiores aos encontrados nos tratamentos com extratos confeccionados por decocção e infusão dos rizomas (SILVA, 2009).

Diferentes concentrações de óleos essenciais e extratos de gengibre a frio inibiram o crescimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeiras, apresentando potencial para o controle do moko (AMORIM *et al.*,

2011). Rodrigues *et al.* (2007) verificaram que o extrato aquoso de *Z. officinale* nas concentrações de 1, 5, 10, 15, 20 e 25% inibiram o crescimento micelial e produção de escleródios de *S. sclerotiorum in vitro* e ainda contribuiu para o aumento da atividade da enzima peroxidase em plantas de alface, um importante mecanismo de indução de resistência de plantas, reduzindo a incidência do mofo branco.

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito de diferentes concentrações de extratos aquosos confeccionados a partir de frutos e sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) e rizomas de *Zingiber officinale* (gingibre) na incidência da *Plutella xylostela* (traça-das-crucíferas) no cultivo de repolho em campo aberto e em casa de vegetação.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1.1 Avaliar as perfurações da traça-das-crucíferas em plantas de repolho em função das diferentes concentrações de extratos aquosos de tamboril e gengibre, em campo aberto e em casa de vegetação.

3.1.2 Determinar qual extrato aquoso apresenta maior potencial para o manejo da praga e a concentração de melhor desempenho na redução de injúrias.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília – UnB, localizada na cidade de Brasília-DF, no período de setembro de 2012 a janeiro de 2013. O segundo experimento foi conduzido em casa de vegetação de 7 x 21 m, também em área experimental da FAL, no período de setembro de 2013 a janeiro de 2014. O clima da região é do tipo AW, segundo a classificação de Köppen, tropical com chuvas no verão e seca no inverno. A estação seca ocorre de maio a setembro, e a chuvosa, de outubro a abril.

Os resultados das análises químicas dos solos das duas áreas experimentais encontram-se listados nas Tabelas 1 e 2. Estes dados foram utilizados como base para a adubação corretiva.

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental usada para a implantação do experimento 1 com repolho. Brasília-DF, 2012.

pH em água	M.O.	P	K ⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC ¹	V ²
	g/kg	mg/dm ³	cmol _c /dm ³				%	
5,8	36,8	14,5	0,1	0,5	0,1	3,7	4	14

Obs.: Extratores: P e K: mehlich⁻¹; Ca, Mg, e Al: KCl 1N; Matéria Orgânica: Walkley e Black. ¹CTC: capacidade de troca catiônica; ²V: Saturação de bases.

Tabela 2: Características químicas do solo da área experimental usada para a implantação do experimento 2 com repolho. Brasília-DF, 2013.

pH em água	M.O.	P	K ⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	CTC ¹	V ²
	g/kg	mg/dm ³	cmol _c /dm ³				%	
5,7	62,6	2,3	0,32	0,9	0,2	3,4	5	27

Obs.: Extratores: P e K: mehlich⁻¹; Ca, Mg, e Al: KCl 1N; Matéria Orgânica: Walkley e Black. ¹CTC: capacidade de troca catiônica; ²V: Saturação de bases.

As áreas utilizadas foram gradeadas duas vezes para destorroamento do solo. Uma semana depois, foi feita aplicação de calcário (200g/m²) com PRNT 100% e irrigação. A calagem foi feita para elevar a saturação por bases

a 70%, segundo Filgueira (2003). Uma semana depois da calagem, foi feita adubação de plantio com 250g/m² do termofostato Yoorin® e 720g de esterco bovino curtido por planta, de acordo com Sousa e Resende (2006).

As adubações de cobertura foram feitas aos 30 e 60 dias após o transplante com 160g de esterco bovino curtido por planta em cada cobertura, segundo recomendação de Sousa e Resende (2006). A composição do esterco bovino utilizado é dada pela Tabela 3:

Tabela 3: Características químicas do esterco bovino utilizado nos dois experimentos. Brasília-DF, 2012.

Matéria Orgânica	53,8%
Nitrogênio	1,75%
Fósforo	46%
Carbono orgânico	29,9%
Boro	10,7 ppm
Cobre	21 ppm
Ferro	7248 ppm
Manganês	121 ppm
Zinco	131 ppm
CTC	47,5 mE/100g
Relação CTC/C orgânico	1,6
Relação C/N	17,1

Em ambos os experimentos, sementes de repolho, cultivar Kenzan, foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células contendo substrato, e mantidas em casa de vegetação por trinta dias. No experimento 1, as mudas foram transplantadas para a área definitiva no dias 03/10/2012 (Figura 1). O espaçamento utilizado foi de 0,4 m entre plantas e 0,8 m entre linhas, totalizando uma população de 32 plantas por unidade experimental, irrigadas por aspersão (Figura 2).



Figura 1: Plantio das mudas de repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.



Figura 2: Irrigação após o plantio. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012

A parcela experimental constituiu-se de 4 fileiras de 3,2 metros de comprimento, com área de 10,24 m² por parcela. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições totalizando 36 parcelas, com área total de aproximadamente 370m². Não foram utilizados outros produtos fitossanitários no decorrer do experimento.

Os nove tratamentos do experimento 1 foram: T1: Testemunha, sem pulverizações; T2: pulverizações com extrato aquoso de tamboril a 5% de concentração (5 g de material moído para 100 ml de água); T3: pulverizações com extrato aquoso de tamboril a 10% de concentração (10 g de material moído para 100 ml de água); T4: pulverizações com extrato aquoso de tamboril a 15% de concentração (15 g de material moído para 100 ml de água); T5:

pulverizações com extrato aquoso de tamboril a 20% de concentração (20 g de material moído para 100 ml de água); T6: pulverizações com extrato aquoso de gengibre a 10% de concentração (10 g de rizoma triturado para 100 ml de água); T7: pulverizações com extrato aquoso de gengibre a 20% de concentração (20 g de rizoma triturado para 100 ml de água); T8 pulverizações com extrato aquoso de gengibre a 30% de concentração (30 g de rizoma triturado para 100 ml de água); e T9 pulverizações com extrato aquoso de gengibre a 40% de concentração (40 g de rizoma triturado para 100 ml de água).

Experimentos realizados em laboratório com objetivo de verificar o efeito de extratos aquosos de tamboril sobre oviposição e sobre mortalidade de *P. xylostella*, apontaram que a concentração de 10% apresentou índice de 100% de deterrência e 100% de mortalidade (MEDEIROS, *et al.*, 2005; BOIÇA JÚNIOR *et al.*, 2005). Tagliari *et al.* (2010) verificaram mortalidade de lagartas *S. frugiperda* em dieta artificial tratada com vários extratos vegetais, dentre eles o extrato de aquosos a frio de gengibre na concentração de 10%. Já Silva *et al.* (2009) testaram o efeito de extrato aquoso de gengibre sobre pulgão preto dos citros nas concentrações 40, 50 e 60%. Dessa forma, para ambas espécies vegetais utilizadas como base para os extratos, estabeleceram-se gradientes em torno dessas concentrações.

No experimento 2, as mudas foram transplantadas para a casa de vegetação (Figura 3) no dia 27/09/2013. O espaçamento utilizado foi de 0,8 m entre plantas e 0,4 m entre linhas, totalizando uma população de 15 plantas por unidade experimental, irrigadas por gotejamento (Figura 4).



Figura 3: Casa de vegetação utilizada no experimento 2. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.



Figura 4: Mudas transplantadas e sistema de irrigação por gotejamento. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.

A parcela experimental constituiu-se de 3 fileiras de 4,0 metros de comprimento, com área de 4,8 m² por parcela. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 5 repetições totalizando 25 parcelas ao todo, com área total de aproximadamente 120m². Também não foram utilizados outros produtos fitossanitários no decorrer do experimento.

Para os tratamentos do experimento 2, foram escolhidos os três tratamentos que melhor se saíram no experimento 1, ou seja, extrato aquoso de tamboril com 10% de concentração (T1), extrato aquoso de tamboril com 15% de concentração (T2) e extrato aquoso de gengibre com 30% de

concentração (T3), além de parcelas pulverizadas com água (T4) e parcelas sem pulverizações ou testemunha (T5). Apesar do tratamento com gengibre a 40% ter apresentado média de perfuração pouco menor que a do tratamento com gengibre a 30% no experimento em campo aberto, este último tratamento foi selecionado para o segundo experimento visando à economicidade de rizomas.

Para o preparo dos extratos de tamboril, foram utilizados sementes e frutos coletados em plantas adultas de ocorrência natural no Campus Darcy Ribeiro da UnB – Brasília-DF (Figura 5). O material foi seco em estufa à temperatura de 60°C, por um período de 6 dias, até massa constante, e moído com auxílio de moinho de facas, sendo o pó peneirado em peneira de 0,8 mm. As moagens foram realizadas dias 17/10/2012 e 25/10/2013 e o pó acondicionado em um pote plástico transparente, longe da incidência direta de luz e umidade.



Figura 5: Plantas adultas de tamboril e coleta de seus frutos. UnB-FAV, 2013.

Os extratos aquosos de tamboril foram preparados sempre um dia antes da pulverização, ficando em suspensão por 24 horas para extração dos compostos hidrossolúveis (TORRES *et al.*, 2001). O material moído foi pesado em balança digital com capacidade para até 5 kg e misturado à água em baldes de plástico, com ajuda de espátulas até sua diluição e formação da camada de espuma devido às saponinas presentes. Os baldes foram fechados e deixados em repouso até o dia seguinte. Nos dias das pulverizações, os extratos foram coados usando tecido tipo “voile”, obtendo-se extratos nas concentrações determinadas (massa/volume).

Para o preparo dos extratos de gengibre, foram utilizados rizomas frescos adquiridos semanalmente em três diferentes supermercados da região. Estes extratos, diferentemente dos de tamboril, foram confeccionados nos mesmos dias das pulverizações. Silva *et al.* (2009) constaram que a utilização concentrada do extrato aquoso a frio de gengibre assim que confeccionado diminui drasticamente o índice de sobrevivência do pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricida*) nas primeiras 48 horas após a aplicação. Os rizomas foram pesados e triturados em liquidificador com a quantidade de água requerida para cada concentração. Logo após foram coados com o tecido tipo “voile”, obtendo-se as concentrações determinadas (massa/volume).

As pulverizações foram realizadas semanalmente (Figura 6) e iniciaram-se assim que todas as parcelas atingiram o nível de dano pré-estabelecido de 6 perfurações, em média, nas 4 folhas centrais de 5 plantas observadas aleatoriamente (OLIVEIRA, *et al.*, 2000), ou seja 7 semanas após transplântio no primeiro experimento (16/11/2012) e 10 semanas após o transplântio no segundo experimento (10/12/2013). A todo foram 6 pulverizações no experimento 1 e 3 pulverizações no experimento 2, todas realizadas ao final da tarde, entre 16:00 e 18:00 horas, a fim de evitar a deriva, a rápida evaporação e decomposição do produto pela luz do sol, pois é sabido que estes extratos naturais possuem limitada persistência no ambiente, sendo facilmente degradados por alterações de temperatura, umidade, pH e chuva (SCHMUTTERER, 1992).



Figura 6: Extratos vegetais e pulverização. UnB-FAV, 2013.

Utilizou-se um pulverizador manual de compressão média com capacidade útil de um litro, próprio para pequenas áreas, molhando-se totalmente as plantas até o escorrimento. O consumo de calda foi de um litro por parcela, sendo aproximadamente 980 l/ha.

No experimento 2, foi utilizada uma barreira feita com lona plástica para delimitar as parcelas no momento da pulverização para que não houvesse mistura das diferentes concentrações de extrato devido à proximidade das parcelas dentro da casa de vegetação (Figura 7).



Figura 7: Pulverização realizada utilizando-se barreira de lona plástica em casa de vegetação. UnB-FAV, 2013.

Como o segundo experimento foi realizado em casa de vegetação, fez-se necessária a realização de infestação artificial da praga (GRAVINA E JUNQUEIRA, 2007). As infestações foram realizadas duas vezes, dia 22/11/2013 e 29/11/2013. Larvas de diversos ínstares foram coletadas em áreas cultivadas com brássicas na FAL, distribuídas igualmente em seis caixas de papelão sem tampa. Juntamente com as larvas foram colocadas folhas de brássicas para alimentação inicial dentro da caixa. As caixas foram colocadas dentro da casa de vegetação em número de seis, equidistantes, considerando as laterais e o centro da casa de vegetação.

As avaliações tiveram início 4 semanas após o transplântio das mudas para o campo e foram realizadas semanalmente com base nos danos causados pela *P. xylostella*.

A avaliação foi realizada contando-se o número de perfurações nas 4 folhas centrais do repolho em 5 plantas por parcela tomadas aleatoriamente. Por ocasião das colheitas, realizadas dias 09/01/2013 e 30/12/2013, as plantas foram avaliadas por meio de notas segundo sua aparência. As notas foram dadas conforme escala sugerida por CASTELO BRANCO *et al.*, (1999): nota 1 = folhas raspadas ou sem dano; nota 2 = folhas com pequenas perfurações (pouco dano); nota 3 = folhas com perfurações grandes (com dano); nota 4 = plantas com folhas totalmente danificadas (muito dano) (Figura 8). Foram consideradas comerciais as cabeças que atingiram notas 1 e 2.



Figura 8: Escala de notas dadas às plantas de repolho na ocasião da colheita. UnB-FAV, 2013.

Os dados foram analisados e os valores submetidos inicialmente à análise de variância (ANOVA) e confrontados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade através do programa SISVAR Versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados para as médias totais de perfurações (Tabela 4) no experimento 1. Os tratamentos que apresentaram menores médias foram os pulverizados com extrato de tamboril a 10% (T10) e a 15% (T15), com as notas “7,43” e “7,56”, respectivamente. As maiores médias de perfurações foram observadas nas parcelas pulverizadas com extratos de gengibre a 20% (G20), de tamboril a 20% (T20), de gengibre a 10% (G10) e o tratamento sem pulverizações ou testemunha (TT), com notas “11,15”, “9,99”, “9,74” e “9,72”, respectivamente.

Tabela 4. Número médio de perfurações causadas pela traça-das-crucíferas em repolho, cv. Kenzan, em função de pulverizações com extratos de tamboril e gengibre ao longo do cultivo em campo aberto. Brasília-DF. UnB/FAV, 2012.

Tratam./ Épocas**	3 SAT (ns)	4 SAT (ns)	5 SAT (ns)	6 SAT (ns)	7 SAT (ns)	8 SAT (ns)	9 SAT (ns)	10 SAT (s)	11 SAT (ns)	12 SAT (s)	Média (ns)
Teste	0,80	9,05	6,20	10,90	5,70	3,55	5,40	21,15 b	15,95	18,50 b	9,72
Tamboril 5	3,15	10,90	10,85	12,00	1,00	2,25	5,85	18,45 b	15,60	10,00 a	9,12
Tamboril 10	2,40	9,70	11,35	10,90	1,85	1,30	2,55	11,45 a	15,55	7,25 a	7,43
Tamboril 15	2,00	11,25	12,35	7,35	1,50	3,15	3,45	6,40 a	18,95	9,20 a	7,56
Tamboril 20	0,65	9,80	6,45	11,15	3,50	1,15	4,65	25,50 b	19,35	17,70 b	9,99
Gengibre 10	2,85	5,45	4,90	14,15	4,55	1,95	6,05	24,70 b	12,30	20,50 b	9,74
Gengibre 20	0,11	7,55	8,85	10,25	4,85	2,05 a	5,25	20,10 b	29,60	21,9 b	11,15
Gengibre 30	2,60	9,80	8,35	10,40	5,50	1,00	7,75	12,60 a	16,10	19,85 b	9,40
Gengibre 40	2,20	10,35	3,30	7,55	6,15	0,55	4,55	20,05 b	17,25	19,65 b	9,16
CV (%)	42,04	26,44	31,47	14,08	37,22	55,21	28,05	28,07	31,83	39,41	41,23

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Dados transformados em $\sqrt{x+1}$. **SAT: semanas após transplantio; ns: não significativa; s: significativa. Primeira pulverização foi realizada na ocasião de 7 SAT. CV: coeficiente de variação.

Embora não tenha sido observada diferença estatística entre as médias finais dos tratamentos, foram observadas diferenças entre as médias nas diferentes datas avaliadas. Houve diferença significativa para a média de perfurações da traça-das-crucíferas nas avaliações da 10ª e da 12ª SAT, ou seja, 3 e 5 semanas após a primeira pulverização, respectivamente. Na avaliação da 10ª SAT, os tratamentos que apresentaram os menores valores de perfurações foram os pulverizados com extrato de tamboril a 10%, a 15% e de gengibre a 30%, sendo que o de tamboril a 15% apresentou média de 6,40, valor próximo ao nível de controle estabelecido (NC) que é de 6 perfurações por planta. Na avaliação da 12ª SAT, as menores médias foram encontradas nos tratamentos com tamboril a 5, 10 e 15%.

Os efeitos dos tratamentos podem ser observados por meio do gráfico abaixo (Figura 9), onde se nota o comportamento das médias de perfurações no decorrer no cultivo.

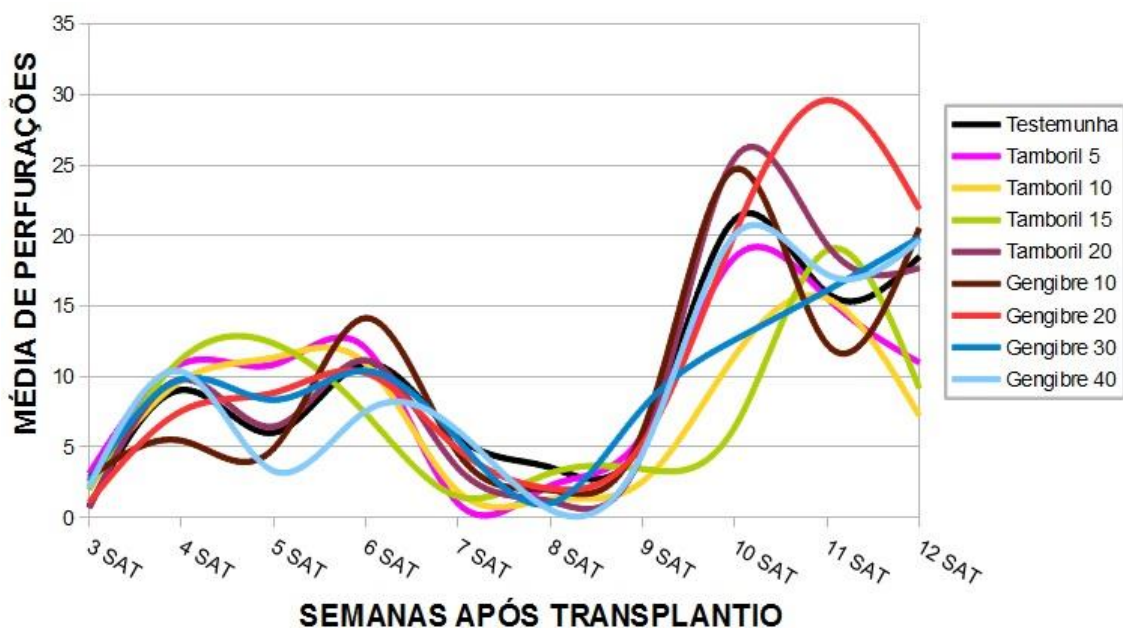


Figura 9: Evolução do número médio de perfurações no decorrer de cultivo de repolho em campo aberto em função de diferentes concentrações de extratos de tamboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.

Pode-se notar uma diminuição abrupta nas médias de perfurações após a primeira pulverização (7ª SAT), sendo que os menores valores foram apresentados pelos tratamentos com tamboril.

Nas avaliações feitas a partir de 10 SAT, houve grande aumento no número de perfurações até mesmo nos tratamentos que melhores resultados vinham apresentando, tamboril a 10% e a 15%. Este fato pode estar associado ao aumento da precipitação ocorrida entre 8 e 9 SAT, ou seja entre o dia 9 e 17 de dezembro, que pode ter lavado as folhas retirando o produto de sua superfície (Figura 10). Para se contornar este fator, pode ser adicionado à calda algum espalhante adesivo para permitir que os princípios ativos do extrato permaneçam por mais tempo em contato com a folha. O aumento do dano da traça nesse período também pode indicar a necessidade de se aumentar o número de pulverizações para duas vezes na semana.

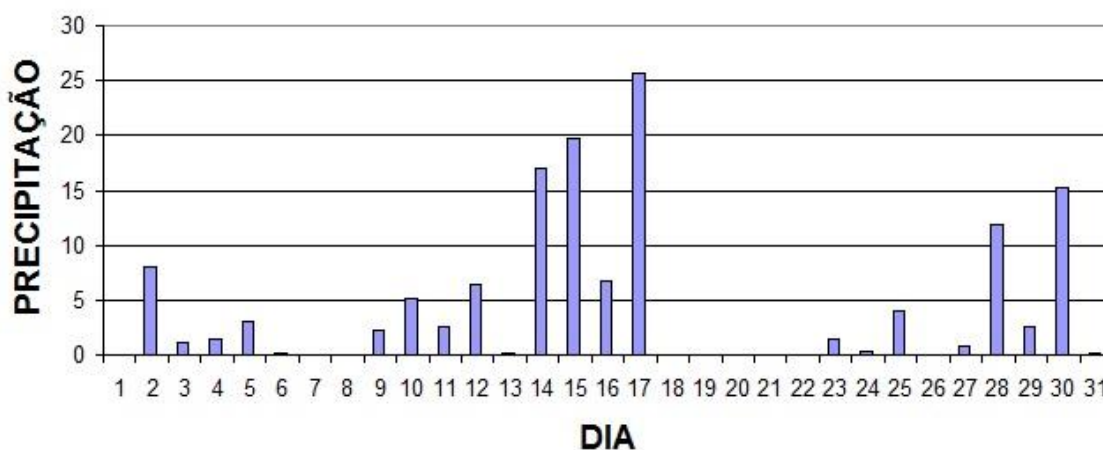


Figura 10: Distribuição de precipitação no mês de Dezembro de 2012 (mm) na Fazenda Água Limpa. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.

O aumento das perfurações em todos os tratamentos a partir da 10ª SAT também pode estar relacionado à localização da lagarta na planta, que se dirige para as folhas mais internas formadoras da cabeça do repolho e fica protegida dos extratos pulverizados. Oliveira *et al.* (2007), investigando a eficiência de produtos vegetais a base de *Azadirachta indica*, *Trichilia pallida*, *Quassia amara* e *Melia azedarach* no controle de *S. frugiperda* em condições de campo, constaram que a baixa eficiência dos extratos pode ser fruto do

alojamento da lagarta dentro do cartuxo do milho, dificultando o contato com os princípios ativos. Portanto, existe relação entre o hábito de se “esconder” da lagarta e a dificuldade em alcançá-la, seja com extratos, seja com inseticidas.

Por meio da análise de regressão, verificou-se que, ao se aumentar a concentração do extrato de tamboril, houve diminuição do número de perfurações da traça, até a concentração de 10,46%, que é o vértice da parábola da regressão e valor ótimo da concentração do extrato. Após essa concentração, houve aumento gradual da média de perfurações (Figura 11). Fato semelhante pode ser encontrado na Lei de Mitscherlich, ou Lei dos Incrementos Decrescentes, a qual diz que, quando a adubação é feita com doses crescentes de um nutriente, os aumentos de produção são elevados, inicialmente, e depois tornam-se cada vez menores até atingir um “plateau” em que não há mais resposta a novas adições.

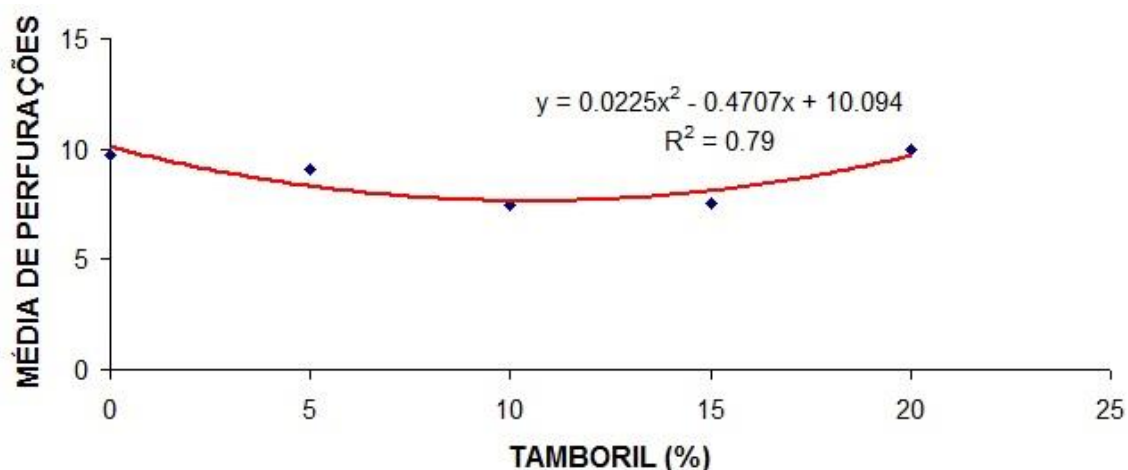


Figura 11: Relação entre doses crescentes de tamboril e número de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.

O coeficiente de determinação (R^2) nesta regressão aponta que 79% da variabilidade do número de perfurações pode ser explicado pela variabilidade da concentração do extrato de tamboril, apresentando alta relação de dependência entre as variáveis.

Para os tratamentos com extratos de gengibre, a análise de regressão demonstrou média correlação entre a alteração das doses dos extratos e alteração do número médio de perfurações, com coeficiente de determinação

(R²) de 0,50 (Figura 12). O gráfico apresentado pela regressão aponta para uma leve tendência de diminuição da média de perfurações quando se aumenta a concentração do extrato de gengibre. E somente os tratamentos com gengibre a 30% e a 40% apresentaram médias menores que a da testemunha, mas, mesmo assim, são valores altos se comparados ao Nível de Controle que é de seis furos nas 4 folhas centrais de repolho.

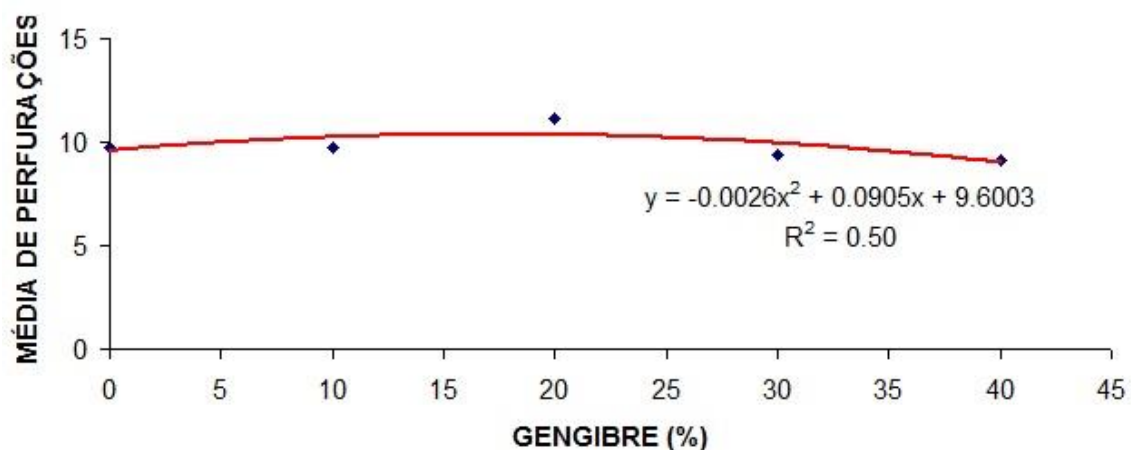


Figura 12: Relação entre doses crescentes de gengibre e número de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho. Brasília-DF. UnB-FAV, 2012.

Torres (2001) estudando os efeitos de extratos aquosos de plantas em relação a *P. xylostella* constatou que a diminuição da oviposição da traça foi diretamente correlacionada com o aumento das concentrações dos extratos, independentemente da espécie vegetal utilizada. Em outro estudo, foi observado que, aumentando-se a concentração de extratos orgânicos de *Melia azedarach*, havia redução proporcional na oviposição da traça-das-crucíferas (CHEN *et al.*, 1996). Avaliando extratos de pimenta-do-reino, *Piper nigrum*, obtidos pela maceração de grãos em metanol ou acetona, Boff e Almeida (1996) observaram efeitos tóxicos crescentes em ovos de *Sitotroga cerealella* Olivier, traça-dos-cereais, ao se aumentar as concentrações dos extratos. No presente experimento, os extratos de tamboril apresentaram alta correlação entre o aumento da sua concentração até 10% e a diminuição de danos causados pela traça. Esta diminuição pode ter sido causada pela presença de compostos deterrentes de alimentação, de oviposição ou de substâncias tóxicas nos extratos.

Há que se ressaltar também que, embora trabalhos científicos apontem para correlação direta entre maior eficiência de controle e o aumento das concentrações dos extratos, experimentos realizados em campo muitas vezes diferem dos de laboratório por não apresentarem controle total sobre as variáveis, pois são conduzidos em uma situação real com interações complexas com o ambiente.

Com relação ao experimento 2, houve diferença significativa entre os tratamentos analisados para as médias totais de perfurações (Tabela 5). Assim como o experimento em campo, os tratamentos que apresentaram menores médias foram os pulverizados com extrato de tamboril a 10% (T10) e a 15% (T15), com as médias de perfurações de “7,03” e “7,37”, respectivamente, seguidos do tratamento testemunha sem pulverização (TT), com média de “9,11”. As maiores médias de perfurações foram observadas nas parcelas pulverizadas com extratos de gengibre a 30% (G30) e com água (AG), “13,94” e “14,93”, respectivamente.

Tabela 5. Número médio de perfurações da traça-das-crucíferas em repolho, cv. Kenzan, em função de extratos de tamboril e gengibre ao longo de cultivo em casa de vegetação. Brasília-DF. UnB/FAV, 2013.

Tratamentos/ Épocas **	8 SAT (ns)	9 SAT (ns)	10 SAT (ns)	11 SAT (ns)	12 SAT (ns)	13 SAT (s)	MÉDIA (s)
Tamboril 10	0,88	4,96	14,04	9,80	3,40	9,12 a	7,03 a
Tamboril 15	1,56	1,12	9,92	11,92	8,24	11,48 a	7,37 a
Gengibre 30	2,40	2,04	16,0	12,80	13,96	36,44 c	13,94 b
Água	1,28	2,12	18,60	20,16	13,84	30,96 c	14,93 b
Testemunha	2,08	1,56	12,60	9,96	5,60	22,84 b	9,11 a
CV(%)	62,48	94,36	36,64	36,15	28,88	19,28	28,02

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Dados transformados em $\sqrt{x+1}$. **SAT: semanas após transplante; ns: não significativa; s: significativa; CV: coeficiente de variação. Primeira pulverização foi realizada na ocasião de 11ª SAT.

Após a segunda pulverização, realizada na 12ª SAT, observou-se diminuição na média de perfurações de todos os tratamentos, exceto o

tratamento com gengibre a 30%, sendo que o tratamento com tamboril a 10% e o tratamento testemunha, ou seja, sem pulverização, apresentaram valores abaixo do nível de controle (Figura 13).

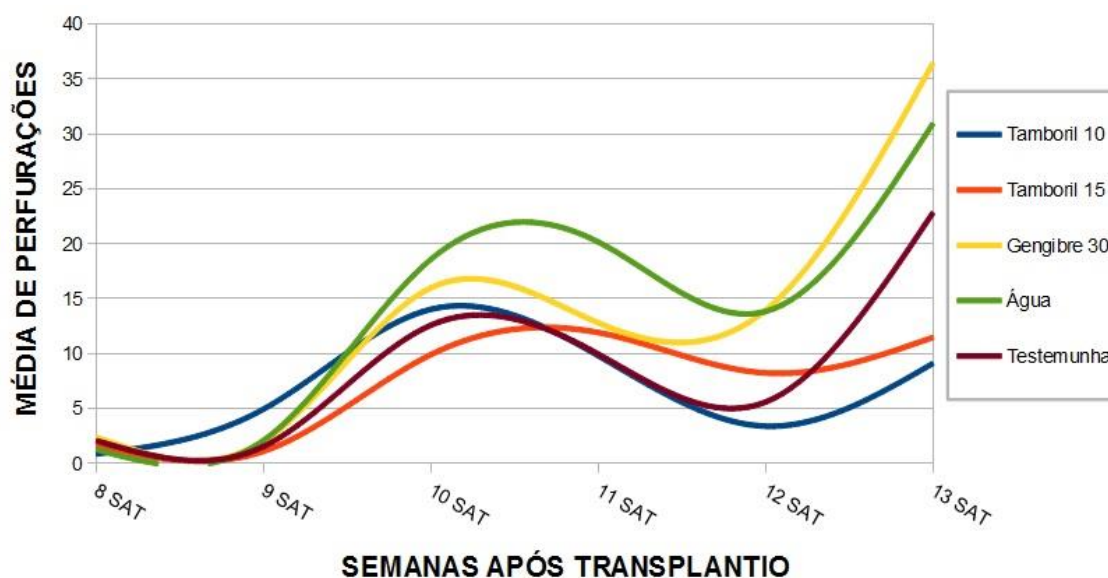


Figura 13: Evolução do número médio de perfurações no decorrer de cultivo de repolho em casa de vegetação em função de diferentes concentrações de extratos de tamboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2013.

Na última avaliação realizada na 13ª SAT, próximo ao período da colheita, as médias de perfurações de todos os tratamentos aumentaram abruptamente, assim como observado no experimento em campo aberto, sugerindo que se os extratos tivessem sido aplicados mais de uma vez na semana as injúrias poderiam ter sido menores.

Muitos metabólitos secundários ligados à defesa da planta são capazes de provocar inibição alimentar nos insetos, redução dos movimentos intestinais, deformações em pupas e adultos, inibição na oviposição, redução na fecundidade e esterilização (SCHMUTTERER, 1990). Em pesquisa em laboratório, Medeiros *et al.* (2005) avaliaram a influência de diversos extratos aquosos de plantas sobre a oviposição de *P. xylostella* em discos de couve e constatou que os extratos de tamboril a 10% apresentaram índice de 100% de deterrência. Da mesma forma, Boiça Júnior *et al.* (2005), estudando o efeito de extratos aquosos vegetais no desenvolvimento da traça, verificaram que os

extratos aquosos de *E. contortisilliquum* causaram 100% de mortalidade das larvas dessa praga.

Embora os extratos aquosos de gengibre não tenham apresentado impacto significativo na redução das perfurações no primeiro experimento, verificou-se na avaliação da 8ª SAT, logo após a segunda pulverização, que os extratos nas concentrações 30% e 40% apresentaram as menores médias entre os tratamentos: “1,00” e “0,55” perfurações, respectivamente, demonstrando que pode haver substâncias de interesse no gengibre para o controle da traça.

Dessa forma, esses extratos não devem ser descartados, pois há possibilidade de seus princípios ativos serem mais adequadamente extraídos se deixados em repouso por mais tempo ou ainda por outros meios que não o aquoso. Tagliari *et al.* (2010), estudando os efeitos de extrato de plantas sobre lagartas de *S. frugiperda*, constaram que extratos obtidos por infusão de rizomas de gengibre em água a 90°C e posterior repouso de 24h apresentaram maiores percentuais de mortalidade larval que os extratos obtidos por maceração em água a 4°C, sendo 87% contra 66% de mortalidade. Em outro estudo, Silva *et al.* (2009) constaram que a utilização concentrada do extrato aquoso a frio de gengibre assim que confeccionado diminui drasticamente o índice de sobrevivência do pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricida*) nas primeiras 48 horas após a aplicação. Em pesquisa feita sobre atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* sobre *S. frugiperda*, Roel *et al.* (2000) verificaram diferentes resultados entre os diversos solventes utilizados, sendo que os extratos acetônicos das folhas apresentaram maior atividade que os extratos metanólicos.

Com relação à nota atribuída às plantas de repolho em função dos danos causados pela traça-das-crucíferas na ocasião da colheita, não foram observadas diferenças estatísticas no primeiro experimento entre as médias observadas em cada tratamento que variaram de “1,5” a “2,5”. Já no experimento realizado em casa de vegetação, a análise apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos. As maiores médias foram

observadas nos tratamentos testemunha, com água e com gengibre a 30% (Tabela 6).

Tabela 6: Média de notas atribuídas às plantas de repolho no momento da colheita, cv. Kenzan (*Brassica oleraceae* var. *Capitata*), cultivadas em casa de vegetação, em função de danos causados pela traça-das-crucíferas e extratos de tamboril e gengibre. Brasília-DF. UnB-FAV, 2014.

Tratamentos	Nota
Tamboril 10%	1,70 a
Tamboril 15%	1,55 a
Gengibre 30%	2,90 b
Água	2,85 b
Testemunha	2,95 b
CV (%)	12,88

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Dados transformados em $\sqrt{x+1}$.

As notas dadas às plantas no momento da colheita demonstram que o uso de extratos confeccionados com tamboril proporcionou a obtenção de cabeças próprias para a comercialização com base em sua aparência, com notas inferiores a “2,0”.

Um fator importante observado em ambos os experimentos foi que a maioria das plantas pulverizadas com os extratos apresentou alteração em sua coloração, com as folhas externas à cabeça escurecidas, no caso das tratadas com tamboril (Figura 14). Dessa forma, foi necessária a eliminação de algumas destas folhas externas para que a cabeça retornasse à cor original e desejada comercialmente.



Figura 14: Cabeça de repolho escurecida devido à pulverização do extrato de tamboril e logo após a eliminação de folhas externas.

6. CONCLUSÕES

O uso de extratos aquosos confeccionados a partir do pó de frutos e sementes de *E. contortisiliquum* proporcionou menores injúrias ocasionadas pela traça-das-crucíferas, comparativamente às plantas que não receberam pulverização alguma, tanto em condições de campo como em casa de vegetação.

Houve um decréscimo no número de perfurações causadas pela traça à medida que se aumentou a concentração do extrato de tamboril. A dose do extrato de tamboril que se mostrou mais eficiente nas avaliações foi a de 10%, ou seja, 10 g de pó por 100 ml de água.

Os extratos aquosos confeccionados a partir de rizoma de *Z. officinale* apresentaram redução dos danos ocasionados pela traça somente em algumas avaliações, sugerindo que há princípios ativos envolvidos, mas que precisam ser extraídos de outra forma que não a aquosa ou através de mais tempo em suspensão na água.

Os extratos aquosos de tamboril, apesar de terem proporcionado menores injúrias pela traça, não possuem eficiência necessária como único método de controle da *P. xylostella* em condições de campo, devendo ser utilizados em conjunto com outras técnicas de manejo integrado na cultura do repolho ou ainda de forma preventiva, antes mesmo do atingimento do nível de controle da praga.

A utilidade das plantas no controle de pragas não se limita à confecção de extratos vegetais através do produto in natura, pois suas substâncias com características inseticidas ou deterrentes podem quase sempre ser utilizadas como modelo para síntese de novos princípios ativos na indústria química.

Sugerem-se outros estudos dos efeitos dos extratos de tamboril e gengibre no comportamento e na biologia da traça-das-crucíferas, como, por exemplo, na preferência de alimentação e de oviposição, viabilidade dos ovos e pupas, fecundidade, bem como dos efeitos adversos sobre organismos benéficos como base para o princípio da seletividade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: EMBRAPA AGROBIOLOGIA, 2005. 58p. Documentos, 205. Disponível em: < <http://www.cnpab.embrapa.br/system/files/downloads/doc205.pdf> > Acesso em: 16.mar.2014.

AGRA, M.F.; FREITAS, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. 2007. **Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil**. Rev Bras Farmacogn 17: 114-140.

AMORIM, E.P.R.; ANDRADE, F.W.R.; MORAES, E.M.S.; SILVA, J.C.; LIMA, R. S.L.; LEMOS, E.E.P. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.33, p.392-398, 2011.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. 2011. Disponível em: <portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 5.jul.2012.

ANVISA. **Sala de imprensa**. 2012. Disponível em < portal.anvisa.gov.br >. Acesso em: 5.jul.2012.

BALBACH, A.; BOARIM, D. 1993. **As Hortaliças na Medicina Natural**. 2ª Ed. Itaquacetuba: Vida Plena, 280p.

BANDEIRA-PEREIRA, R.C.; SILVA, A.J.R.; BARBOSA, A.L.S.; SABAA-SRUR, A.U.O. **Obtenção de óleo essencial e oleoresina de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) por arraste com vapor e extração com solvente**. Revista Universitária Rural Ser Companhia da Vida. v. 27, n. 1. 2007.

BARROS, R.; ALBERTO JUNIOR, I.B; OLIVEIRA, A.J.; SOUZA, A.C.F.; LOPES, V. **Controle químico da traça das crucíferas, *Plutella xylostella***,

(L.) (Lepdoptera: Plutellidae), em repolho. Anais da Sociedade Entomológica, Londrina. v.22, n.3, p. 436-169, 1993.

BEAL, B.H. **Atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe)** 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, [2006]. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88395/231714.pdf?sequence=1> > Acesso em: 01.mar. 2014.

BENNETT, R.; WALLSGROVE, R.M. **Secondary metabolites in plant defence mechanisms.** New Phytologist, v.127, 1994.

BOFF, M.I.C.; ALMEIDA, A.A. **Ação tóxica de pimenta do reino, *Piper nigrum*, em ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae).** In: Congresso Brasileiro da Sociedade Entomológica do Brasil, 25., 1996. **Anais...** [S.l.]: SEB, 1996. p. 423–429.

BOIÇA JÚNIOR, A.L. *et al.* **Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em couve.** Arquivos do Instituto Biológico, 72 (1), p. 45-50, 2005.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; JANINI, J.C.; SOUZA, B.H.S.S.; RODRIGUES, N.E.L. **Efeito de cultivares de repolho e doses de extrato aquoso de nim na alimentação e biologia de *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: plutellidae).** Biosci. J. 2003. Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 22-31.

CARVALHO, P.E. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa, 2003. 1039 p.

CARVALHO, R.A.; LACERDA, J.T. de; OLIVEIRA, E.F. de; SANTOS, E.S. dos. **Extratos de plantas medicinais como estratégia para o controle de doenças fúngicas do inhame (*Dioscorea* sp.) no nordeste.** In: Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro, 2., 2002, João Pessoa.

Anais... João Pessoa: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, 2002. 7p.

CASTELO BRANCO, M.; AMARAL, P.S.T. **Inseticidas para controle de traças-crucíferas: como os agricultores os utilizam no Distrito Federal?** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.3, p.410-415, Setembro, 2002.

CASTELO BRANCO, M.; FRANCA, H.F. **Traca-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)**. In: VILELA, E. F. et al. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 85-89.

CASTELO BRANCO, M.; GUIMARÃES, A.L. **Controle de traça-das-crucíferas em repolho**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.10, n.1, p-24-25, 1990.

CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M.A. **Impacto de inseticidas sobre parasitóides da traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 7-13, jan. 2001.

CASTELO BRANCO, M; VILLAS BOAS, G.L.; FRANÇA, F.H. **Nível de dano de traça-das-crucíferas em repolho**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p. 154-157, nov.1999.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J. H.; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais - Metabólitos Secundários**. 2. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 113 p. 2004.

CASTRO, K.N.C.; ISHIKAWA, M.M.; CATTO, J.B.; PEREIRA, Z.V; CARDOSO, C.A.L.; MAGALHÃES, J.A. **Prospecção de plantas medicinais para controle do carrapato dos bovinos em Mato Grosso do Sul**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: SNPA. 2010.

CHEN, C.; CHANG, S.; CHENG, L.; HOU, R.F. **Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Yponomeutidae).** Journal of Applied Entomology, Berlin, v.120, p.165-169, 1996.

DOMINGUES, R.J. **Potencial fungicida “in vitro” de extratos de plantas e de basidiomicetos sobre *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout, *Colletotrichum acutatum* Simmonds e *Sclerotium rolfsii* Sacc.** 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Plantas Avasculares e Fungos em Análises Ambientais). Instituto de Botânica da Secretaria do Estado do Meio Ambiente, São Paulo – SP.

DIAS, D.G.S.; SOARES, C.M.S.; MONNERAT, R. **Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle da traça-das-crucíferas em couve-flor.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p.553-556, 2004.

EDWARDS, P.J.; WRATTEEN, S D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas.** São Paulo: EPU, 1981. (Temas da Biologia, 27). 71 p.

EMATER-DF (2013). **Relatórios e informações Agropecuárias – Produção Agropecuária 2012.** Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=72&Itemid=55> Acesso em: 01.mar.2014.

ESCALONA, M.H.; FIALLO, V.R.F.; HERNÁNDEZ, M.M.A.; PACHECO, R.A.; AJA, E. T.P. **Plaguicidas naturales de origen botánico.** 2 ed. Habana: INFAT, 2001.

FERNANDES, M.C.A.; RIBEIRO, R.L.D.; AGUIAR-MENEZES, E.L. **Manejo agroecológico de fitoparasitas.** In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 13. p. 273-322.

FERRADEIRA, I.S.; ANTUNES, F.R.; SARANDY, M.M.; SILVA, C.A.; SILVA, M.B. 2003. **Levantamento do uso da pomada de *Brassica sp.* no município de Governador Valadares.** In: Pesquisa científica e pós-graduação stricto sensu nas instituições de ensino superior, 2003, Governador Valadares. Anais do Simpósio de Pesquisa e Iniciação Científica. Governador Valadares, Brasil.

FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análise de variância.** Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 402 p. 2003.

FRANÇA, F.H; CORDEIRO, C.M.T; GIORDANO, L; RESENDE, A.M. **Controle da traça das crucíferas em repolho.** *Horticultura Brasileira*, v.3, p.50-51, 1985.

FRANCIS, G.; KEREM, Z.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. **The biological action of saponins in animal systems: a review.** *British Journal of Nutrition* [online], v.88, p. 587–605, 2002. Disponível em: <http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN88_06%2FS0007114502002349a.pdf&code=731524a7844a5fdf5eecd461067b11c3>. Acesso em 13.abr.2014.

FREITAS, A.R. **Fatos e Números do Brasil Florestal,** Sociedade Brasileira de Sivicultura. P. 81-82. 2006.

FREITAS, L. de M. **Efeito de diferentes doses de nitrogênio, potássio e silício na incidência de traça-das-crucíferas em repolho.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2010, 75p. Dissertação de Mestrado.

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. 920 p.

GERSHENZON, J.; CROTEAU, R. **Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites**. San Diego: Academic, 1991. v. 1, 452 p.

GONÇALVES-GERVÁRIO, R.C.R. **Efeito de extratos de *Trichillia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) e seu parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley**. Piracicaba, 2003. 88 p.

GRAVINA, C.S; JUNQUEIRA, A.M.R. **Efeito da fertilização química nos danos causados pela traça-das-crucíferas em plantas de repolho**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. Resumos... Porto Seguro. ABH. (CD-ROM). 2007.

HAMMOND-KOSACK, K.E. E JONES, J.D.G. **Responses to plant pathogens**. 2000. In: Buchanan, B.B., Gruissem, W. E Jones, R.L. (Eds.) **Biochemistry and Molecular Biology of Plants.**, Rockville, Maryland.

HARCOURT, D.G. **Biology of the diamondback moth, *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae)**, in Eastern Ontario. II. Life-history, behaviour, and host relationships. Canadian Entomologist, Ottawa, v.29, p. 554-564, 1957.

HERNANDEZ, C.R. E VENDRAMIM, J.D. **Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera Frugiperda* (J.E. Smith)**. Rev. Agric., v.72, p.305-318, 1997.

IMENES, S.D.L.; CAMPOS, T.B. de.; RODRIGUES NETO, S.M.; BERGMANN, E.C. **Avaliação da atratividade de feromônio sexual sintético da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Pluetllidae), em cultivo orgânico de repolho**. Arquivos do Instituto Biológico, v.29, n.1, p.81-84, 2002.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Ed Nacional, 2002. p. 722-723.

LANA, M.M.; TAVARES, S.A., editores técnicos. **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010.

LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F.; SCHIAVINATO, M.A.; HADDAD, C.R.B. **Nitrogenous compounds, phenolic compounds and morphological aspects of leaves: comparison of deciduous and semideciduous arboreal legumes**. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.63, n.1, p.40-45, jan./fev. 2006.

LIMA, A.O. **Biofumigação do solo com *Brassica rapa* para o controle de fitonematóides**. Universidade Federal de Viçosa, 2006. 56p.

LIMA, C.M.R.de; ZANOTTA, P.J.P.; RICART, C.A.O.; SOUSA, M.V.de. **Presença da proteína citolítica enterolobina em diferentes estágios de desenvolvimento de sementes de *Enterolobium contortisiliquum***. *Braz. J. Plant Physiol.* [online]. 2007, vol.19, n.2, pp. 163-170. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202007000200008>> Acesso em 10.abr.2014.

LOGUERCIO, A.P.. **Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jabolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells)**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.35, n.2, p 366-370, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384p.

MARTINEZ, S.S. **O nim, *Azadiractina indica* – Natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M de; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 220p.

McDOUGALL, G.J.; GORDON, S.; BRENNAN, R; STEWART, D. **Anthocyanin-Flavanol Condensation Products from Black Currant (*Ribes nigrum* L.)**, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], v.53, n.20,

p.7878-7885, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1021/jf0512095>>
Acesso em: 13.abr.2014.

MENDES, M.O. **Gengibre, cultivo, produção**. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR. 2005.

MAU, R.F.L.; KESSING, J.L.M.; ***Plutella xylostella* (Linnaeus)**. Disponível em: <<http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/plutella.htm>>. Acesso em: 14.jun.2014.

MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; TORRES, A.L.T. **Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve**. *Bragantia*, v.64, n.4, p.227-232, 2005.

MONNERAT, R.G. **Interrelations entre la teigne des cruciferes, *Plutella xylostella*, son parasitoide *Diadegma* sp. et la bacteria entomopathogene *Bacillus thuringiensis* Berliner**. Ecole Nationale Superieure Agronomique de Montpellier These de doctorat em Sciences Agronomiques, 1995. 160 p.

MORETTI, C.L. **Manual de Processamento de Frutas e Hortaliças**. Embrapa. Brasília, DF. Cap 25. pág. 465-482, 2007).

NEVES, B.P.; OLIVEIRA, I.T.; NOGUEIRA, J.C.M. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA/CNPAP, 2003. 12 p. (Circular Técnica, 62).

OLIVEIRA, A.T.; JUNQUEIRA, A.M.R.; FRANÇA, F.H.; **Impacto da irrigação por aspersão convencional na dinâmica populacional da traça-das-crucíferas em plantas de repolho**. *Horticultura Brasileira*. Brasília, V.18. p 37-40. 2000.

OLIVEIRA, M.S.S.; ROEL, A.R.; ARRUDA, E.J.; MARQUES, A.S. **Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 2, p. 326 - 331, 2007.

OLIVEIRA, Y.T. **Escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* submetidos a diferentes extratos vegetais de plantas de cerrado baiano**. 2009. 51 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Ciências Humanas da UNEB – Campus IX, Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, BA, 2009.

ONU. **As world passes 7 billion milestone, UN urges action to meet key challenges**. Outubro/2011. Disponível em: < <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=40257&Cr=population&Cr1> >. Acesso em: 5.Jul.2012.

PAIVA, S.R. de; HERINGER, A.P.; FIGUEIREDO, M.R.; KAPLAN, M.A.C. **Taninos Condensados de Espécies de Plumbaginaceae**. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 153 -157, 2002.

PANIZZA, S. **Plantas que curam (cheiro de mato)**. 15. ed. São Paulo: IBRASA, 1998. 279p.

PENNA, C.C. – **“A Revolução Verde é insustentável”**. Abril/2009. Disponível em: < <http://www.oeco.com.br/carlos-gabaglia-penna-lista/21480-a-revolucao-verde-e-insustentavel> > . Acesso em: 7.Jul.2012.

PIZARRO, A.P.B.; FILHO, A.M.O.; PARENTE, J.P.; MELO, M.T.V.; SANTOS, C.E. ; LIMA, P.R. **O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Rio de Janeiro, v.32, n.1, p. 23-29, 1999.

PRATES, Hélio Teixeira; VIANA, Paulo Afonso and WAQUIL, José Magid. **Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda***. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2003, vol.38, n.3, pp. 437-439. ISSN 0100-204X. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2003000300014>>. Acesso em: 06.abr.2014.

RODRIGUES, E. *et al* . **Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de alface em sistema de cultivo orgânico contra *Sclerotinia sclerotiorum* pelo extrato de gengibre**. Summa phytopathol., Botucatu, v.33,

n.2, June 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010054052007000200004&lng=-en&nrm=iso>. Acesso em 16.abr.2014.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N. **Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.29, n.4, p.799-808, 2000.

SAITO, M.L. E LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente.** Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 46 p.

SAKAMURA, F. **Changes in volatile constituents of *Zingiber officinale* rhizomes during storage and cultivation.** Phytochemistry. v. 26, p. 2207-2212. 1987.

SANT'ANA, V.Z. *et al* . **Parâmetros genéticos em progênies de polinização aberta de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em Luiz Antonio, SP, Brasil.** Hoehnea, São Paulo, v. 40, n. 3, Sept. 2013 .

SANTOS, J.H.R. DOS; GADÊLHA, J.W.R.; CARVALHO, M.L.; PIMENTEL, J.V.F.; JÚLIO, P.V.M.R. **Controle alternativo de pragas e doenças.** Fortaleza: UFC, 1998. 216p.

SCHALLER, A. **Induced plant resistance to herbivory.** In: BERNARDS, M.A; BASTRUP-SPOHR, L. **Phenylpropanoid metabolism induced by wounding and insect herbivory.** New York: Springer, 2008. p.189-208.

SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; ATHAYDE, M.L. **Saponinas.** In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento** .3 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2001. cap.27, p.597-619.

SCHUMUTTERER, H. **Higher plants as sources of novel pesticides**. In: _____. **Insecticides: mechanism of action and resistance**. Andover: Intercept, 1992. p. 3-15.

SCHMUTTERER, H. **Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica***. *Annual Review of Entomology*, v.35, n.2, p.217-297, 1990.

SILVA, A.L.S.; JUNQUEIRA, A.M.R.; FREITAS, L.M. de; SILVA, F.A.S. **Efeito do silício na produção de repolho**. In: 50º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. Guarapari, ES, 2010, Anais... ABH: julho. 2010.

SILVA, C.A.R. da. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 113 p. Dissertação de Mestrado.

SILVA, G.A ; COIMBRA J.L.; SANTOS, F.S ; NUNES, H.B. **Efeito de extratos vegetais sobre o parasitismo do *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, no algodoeiro**. 2011. *Natureza on line* 9 (2): 82-86.

SILVA JÚNIOR, A.M. **Repolho: fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia**. Florianópolis: EMPASC, 1987. 295p.

SILVA, M.P.L. da. **Bioatividade de extratos vegetais no controle de pulgão preto *Toxoptera citricida* Kirk.,1907 (Hemiptera: Aphididae) na cultura dos citros e sobrevivência de joaninhas e abelhas**. Cruz das Almas, BA, 2009. 79 f.. : il.

SILVEIRA, R.L.V. de A.; HIGHASHI, E.N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, (circular técnica) n.20, p.1-13, Piracicaba, 2003.

SOARES, J.D.R.; DIAS, G. de M.G.; SILVA, R.A.L.; RODRIGUES, F.A.; PASQUAL, M.; CHAGAS, E.A.; CASTRO, E.M.; GUIMARÃES, F. de S. **Análise histoquímica em sementes de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*)**. In: I SIMPÓSIO NACIONAL DE FRUTÍFERAS DO NORTE E NORDESTE, 2012, Lavras-MG. **Anais**.

SOUSA, J.L. de; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2ª ed. Viçosa-MG. Aprenda Fácil, 2006. 843p.

SOUSA, M.V. **Chemical and biological characterization of the cytolytic protein enterolobin from seeds of *Enterolobium contortisiliquum***. 1991 . PhD thesis, University of Durham, Durham, England.

SOUSA, M.V.; MORHY, L.; RICHARDSON, M.; HILDER, V.A.; GATEHOUSE, A.M.R. **Effects of the cytolytic seed protein enterolobin on coleopteran and lepidopteran insect larvae**. 1993. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 69, 231–238.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. **Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos**. *Biociência* 10, Brasília, v. 2, n. 11, p. 16-21, 1999.

TAGLIARI, M.S. *et al.* **Efeito de extratos de plantas na mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, v. 77, n. 2, p. 259-264, abr./jun., 2010.

TAIZ, L. E ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, 3a ed. Porto Alegre, 719 p. 2004.

TALEKAR N.S; SHELTON A.M. 1993. **Biology, ecology, and management of the diamondback moth**. *Annual Review of Entomology* v. 38, p.275-301.

TIRELLI, A.A. *et al.* **Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 34, n. 6, Dec. 2010.

TORRES, A.L., BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. **Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae).** *Neotropical Entomology*, v.30, n.1, p.151-156, 2001.

ULMER, B.C.; GILLOTT, C.; WOODS, D.; ERLANDSON, M. **Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L.) lines.** *Crop Protection*, v. 21, n.4, p. 327-331, 2002.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. **Aleloquímicos, resistência e plantas inseticidas.** In: GUEDES, J.D.; DRESTER DA COSTA, I.; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos.** Santa Maria: UFSM/CCR, DFS, 2000. cap. 8. p. 113-128.

VENDRAMIM, J.D. **Uso de plantas inseticidas no controle de pragas.** In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., 1997, São Paulo, SP. *Anais.* São Paulo: Fundação Cargill, 1997. p.64-69.

VILLAS BÔAS, G.L., CASTELO BRANCO, M., MEDEIROS, M.A.; MONNERAT, R.G.; FRANÇA, F.H. **Inseticidas para o controle da traça-das-crucíferas e impactos sobre a população natural de parasitóides.** *Horticultura brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 696-699, out-dez, 2004.

VIZZOTO, M.; KROLOW, C.; WEBER, G.E.B. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância.** Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2010. 16 p. – Documentos, 316.

WIESBROOK, M.L. **Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides?** *Illinois Pesticide Review*, Urbana, v. 17, n. 3, 2004.

WIMMER, P.; AZEREDO, G.N.; CAMATTI, A. e CALGARO NETO, S. **Desenvolvimento de espécies florestais em sistemas agroflorestal na depressão central do Rio Grande do Sul.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, Brasília, 2009. **Anais do...** Brasília, 2009.

WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. **The Impact of Saponins or Saponin-Containing Plant Materials on Ruminant Production - A Review.** Journal of Agricultural and Food Chemistry [online], v.53, n.21, p.8093–8105, 2005.