



Efeito dos inseticidas botânicos aplicados no manejo agroecológico de pragas na cultura do milho doce

Thiago Vinicius Pereira Leite¹; Daniela Lacerda Bertotti²;

1: *Docente do Centro Universitário ICESP, Brasília, Brasil.*; 2: *Estudante do curso de Agronomia – ICESP.*

Abstract: Thus, we recommend that the researches involved in the short-term studies, follow the criteria presents in the biodiversity monitoring protocols in order to improve the data accuracy and make recommendations and predictions based on a more reliable data. The occurrence of diseases, weeds and insect pests, together or individually can significantly affect the productive potential of the corn plant. The use of botanical insecticides has been increasing over the years as it causes less damage to human health and the environment. Substances of botanical origin have a broad spectrum of action, controlling different pests. The aim of this study was to evaluate the effects of botanical insecticides in population and behavioral dynamics of natural enemies in the sweet corn crop being measured population density of these in the field before and after the application of botanical insecticides. The experiment was conducted at the Agricultural Practices Center (CEPAGRO), located at the University Center Icesp, where it was observed the effective infestation of the cartridge caterpillar. The experimental design was randomized blocks with four treatments (citronella, garlic, pepper and control) and four replications, totaling 16 subjects in each treatment. All treatments were significant and effective, being that Citronella and pepper insecticides presented the best results.

Keywords: *Zea mays L*; *Spodoptera frugiperda*; sustainability; organic production system.ing

Resumo: A ocorrência de doenças, plantas daninhas e insetos pragas, juntos ou individualmente podem afetar significativamente o potencial produtivo da planta de milho. O uso de inseticidas botânicos vem aumentando com o decorrer dos anos, pois causa menos danos à saúde humana e ao meio ambiente. As substâncias de origem botânica apresentam amplo espectro de ação, controlando diferentes pragas. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos dos inseticidas botânicos na dinâmica populacional e comportamental de inimigos naturais na cultura do milho doce, sendo mensurada a densidade populacional destes no campo antes e depois da aplicação dos inseticidas botânicos. O experimento foi realizado no Centro de Práticas Agrícolas (CEPAGRO) localizado no Centro Universitário Icesp, onde foi observado à infestação efetiva da lagarta do cartucho. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos (citronela, alho, pimenta e testemunha) e quatro repetições, totalizando 16 indivíduos em cada tratamento. Todos os tratamentos foram significativos e eficazes, sendo que os inseticidas de citronela e pimenta apresentaram os melhores resultados.

Palavras-chave: *Zea mays L*; *Spodoptera frugiperda*; sustentabilidade; sistema orgânico de produção.

Corresponding Author: Thiago Vinicius Pereira Leite, *Centro Universitário ICESP*. thiago.leite@icesp.edu.br

1. Introdução

Segundo Ascheri (2019), o milho doce (*Zea mays L.*) é classificado como especial e destina-se exclusivamente ao consumo humano. No Brasil, o milho doce é uma hortaliça voltada para o processamento industrial, sendo ainda pouco difundido para o consumo “in natura” pelo restrito número de cultivares adaptadas ao clima tropical. Este cereal é muito popular nos Estados Unidos e no Canadá, onde estão as maiores produções mundiais. Nesses países, o milho doce é tradicionalmente consumido “in natura”.

Segundo Filho, Cruz e Costa (2019) o caráter doce no milho deve-se a uma mutação que, quando presente, resulta no bloqueio da conversão de açúcares em amido no endosperma. Para efeito prático, pode-se dividir o material em dois grupos: superdoce (contendo o gene brittle) e doce (contendo o gene sugary). É improvável que o milho doce tenha ocorrido na natureza como uma raça selvagem, similarmente aos outros tipos de milho. Ele pode ser considerado como produto de mutação seguida de domesticação, pois uma nova fonte de açúcar provavelmente não seria ignorada pelas tribos indígenas de várias regiões da América do Sul, que passaram a utilizar o milho doce como fonte de açúcar.

O milho doce é um produto de alto valor nutritivo e de características próprias, como sabor adocicado, pericarpo fino e endosperma com textura delicada. A indústria tem preferência por maior teor

de açúcar e menor teor de amido, o que também é desejado para consumo in natura. A característica “maior teor de açúcar” inviabiliza o processamento de alguns pratos, como o cural e a pamonha, por exemplo, por causa do teor de amido. O milho comum tem em torno de 3% de açúcar e entre 60% e 70% de amido, enquanto o milho doce tem de 9% a 14% de açúcar e de 30% a 35% de amido. (FILHO; CRUZ e COSTA, 2019).

A ocorrência de doenças, plantas daninhas e insetos pragas, juntos ou individualmente podem afetar significativamente o potencial produtivo da planta de milho. Também os insetos pragas em especial, podem afetar de maneira total ou parcial esse potencial produtivo. É possível encontrar em determinada região ou determinado ano agrícola, a presença de espécies de pragas que têm a capacidade de reduzir o número ideal de plantas, seja por danificar e matar a semente logo após o lantio, ou a plântula antes ou após a emergência. (CRUZ et al.,2015).

Ainda segundo Cruz et al. (2015) a planta também pode ser morta pelo efeito sinérgico do ataque dos insetos praga e pela competição com outros fatores, como plantas daninhas, doenças ou estresses abióticos como escassez de água, por exemplo. Em função das espécies de insetos e da época de ataque pode não ocorrer morte da planta, e sim uma redução parcial de sua capacidade de produção. No entanto, como pode haver ataques por mais de uma espécie, o somatório das perdas pode atingir valores significativos, a ponto de comprometer a rentabilidade do agronegócio.

Com isso, o uso de inseticidas botânicos vem aumentando com o decorrer dos anos, atendendo

assim uma demanda crescente em produtos orgânicos.

Segundo Caporal e Costabeber (2004) na Agroecologia, é central o conceito de transição agroecológica, entendida como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que, na agricultura, tem como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. Essa ideia de mudança se refere a um processo de evolução contínua e crescente no tempo, porém sem ter um momento final determinado.

Entretanto, por se tratar de um processo social, isto é, por depender da intervenção humana, a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais. (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Segundo a Associação de Agricultura Orgânica (2019), esse modo de produção assegura o fornecimento de alimentos orgânicos saudáveis, mais saborosos e de maior durabilidade; não utilizando agrotóxicos preserva a qualidade da água usada na irrigação e não polui o solo nem o lençol freático com substâncias químicas tóxicas; por utilizar sistema de manejo mínimo do solo assegura a estrutura e fertilidade dos solos evitando erosões e degradação, contribuindo para promover e restaurar a rica biodiversidade local; por esse conjunto de fatores a agricultura orgânica viabiliza a sustentabilidade da agricultura familiar e amplia a capacidade dos ecossistemas locais em prestar

serviços ambientais a toda a comunidade do entorno, contribuindo para reduzir o aquecimento global.

Segundo Penteadó (2001) são considerados defensivos alternativos e naturais todos os produtos químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, que apresentem as seguintes características: praticamente não tóxicos (grupo toxicológico IV), de baixa ou nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no combate aos insetos e microorganismos nocivos, desfavoráveis à ocorrência de formas de resistência de pragas e microrganismos, de custo reduzido, de simplicidade de manejo e aplicação, disponibilidade do produto ou do material para aquisição.

De acordo com Wiesbrook (2004) algumas plantas, ao longo de sua evolução, desenvolveram sua própria defesa química contra os insetos herbívoros, sintetizando metabólitos secundários com propriedades inseticidas; isto é, com atividade tóxica contra os insetos ou que causem sua morte por outros modos de ação, ou mesmo sua repelência.

Os inseticidas botânicos são produtos derivados dessas plantas ou partes das mesmas, podendo ser o próprio material vegetal, normalmente moído até ser reduzido a pó, ou seus produtos derivados por extração aquosa ou com solventes orgânicos, tais como álcool, éter, acetona, clorofórmio etc. ou destilação (WIESBROOK, 2004).

As substâncias de origem botânica apresentam amplo espectro de ação, controlando diferentes pragas, tais como insetos mastigadores como lagartas e escarabeídeos, os minadores como as larvas de moscas e mariposas e os sugadores como os ácaros, tripses, pulgões e percevejos (KATHRINA; ANTONIO, 2004).

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar os efeitos dos inseticidas botânicos na dinâmica populacional e comportamental de inimigos naturais,

e mensurar a densidade populacional dos principais inimigos naturais no campo antes e depois da aplicação dos inseticidas botânicos

2. Metodologia

O presente experimento foi realizado no Centro de Práticas Agrícolas (CEPAGRO) localizado no Centro Universitário ICESP, de 08/04/19 a 26/06/19, localizado em Águas Claras – DF.

Foi feita a limpeza manual da área, aonde foi tirado restos de entulho, pedregulhos, lixo e restos de outra cultura que havia sido plantada anteriormente. Após, foi realizado o preparo mecanizado do terreno com um trator, sendo levantados os canteiros. Antes da instalação do experimento, foi feita a demarcação definitiva da área com fita zebreada num total de 4,83 m x 1,20m.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições e quatro blocos. Foram quatro canteiros (blocos) que apresentavam variação tanto na inclinação como na incidência de sol. Em cada bloco, foram cultivadas trinta e duas sementes de milho doce, duas em cada cova, totalizando cento e vinte e oito sementes plantadas. Houve germinação de noventa e seis pés de milho, contudo foram deixados apenas sessenta e quatro, os maiores e mais saudáveis, observados durante o desenvolvimento das plantas.

Durante todo o experimento foi feita a irrigação manual diária da cultura, sendo que cada bloco recebeu a mesma quantidade de água durante as regas.

Os tratamentos (inseticidas) foram feitos à base de citronela, pimenta e alho, além da testemunha, totalizando 16 indivíduos em cada tratamento, quatro repetições de 4 plantas e todos os tratamentos estavam presentes em todos os blocos.

O preparo dos inseticidas foram todos feitos em casa, de forma bem simples, com o uso de materiais relativamente baratos e de fácil acesso.

Para o preparo da calda de pimenta, foram adicionados 200 gramas de alho descascado a 1 litro de álcool comum, batidos no liquidificador até a mistura ficar homogênea. Utilizando um funil, foi colocado a solução em uma garrafa pet vazia e reservado por 7 dias em um ambiente escuro.

Após, foi adicionado 200 gramas de pimenta do reino em grãos a 1 litro de álcool comum, batido no liquidificador até a mistura ficar homogênea.

Novamente com a ajuda de um funil, foi colocada a solução em outra garrafa pet vazia e também reservado por 7 dias em um ambiente escuro.

Após esse período, foram coados 100 ml de cada solução e misturados em um balde com água, coando primeiro a solução de pimenta do reino e em seguida a solução de alho, sendo acrescentados 10 ml de detergente neutro, mexendo a mistura até ficar uniforme.

Para o extrato de alho, foi moído 1 kg alho finamente, deixado em repouso por 24 horas em 20 colheres de café de óleo mineral dentro de um vasilhame. Em outro vasilhame, foi dissolvido 100 gramas de sabão neutro picado em 5 litros de água quente. Após essa dissolução, foi misturada a solução de alho, sendo coada a mistura. Para ser aplicada essa solução foi diluída a mistura em 20 partes de água (1 litro de calda + 20 de água). Para o extrato de citronela foram cortadas algumas de suas folhas em pedaços pequenos e colocadas dentro de um pote de tampa hermética.

O pote foi totalmente preenchido com água e álcool a 70% (proporção de 70% de água e 30% de álcool), aonde foi guardado em um lugar escuro por 15 dias, agitando o pote a cada 2 dias. Antes da

aplicação dos inseticidas foram feitas duas observações para identificar quantos indivíduos estavam sendo atacados por algum inseto, logo depois foram feitas as aplicações dos inseticidas botânicos, que foram feitos na mesma semana de cada aplicação, com a ajuda de um borrifador pequeno de 500 ml. Foram feitas três contagens e seguidas de aplicações dos inseticidas.

Ao fim do experimento foram contados quantos indivíduos ainda estavam sendo atacados. Logo após os dados foram submetidos a Análise de variância com a ajuda do programa SISVAR e ao teste de Tukey para a comparação de médias, observando-se um nível de significância de 95%.

3. Resultados

A tabela 1, a seguir, apresenta os resultados da Análise de Variância do experimento.

Tabela 1. Análise de Variância para os três inseticidas botânicos e a testemunha, nível de significância: 95%.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Trat	3	122.19	40.73	8.42	0.0056
Blocos	3	175.19	58.40	12.07	0.0016
erro	9	43.56	4.84		
Total	15	340.94			

CV (%) = 24.28. Média geral: 9.06. Número de observações:16

Como observado, os tratamentos foram diferentes estatisticamente um dos outros, ou seja, a análise mostra que pelo menos um tratamento foi diferente. Da mesma forma, a análise aponta que a escolha do uso do delineamento em blocos ao acaso foi acertada, já que os blocos também apresentaram

diferenças estatísticas, mostrando que o controle realizado no experimento foi eficaz, fazendo com que as variações apresentadas fossem em razão da influência dos tratamentos.

O coeficiente de variação ficou em 24,28%, o que para experimentos agrícolas realizados em situação de campo aberto é um valor aceitável. A Tabela 2 apresenta os resultados do Teste de Tukey para a comparação das médias dos tratamentos testados no experimento, ou seja, os inseticidas botânicos.

Tabela 2. Resultados do Teste Tukey para comparar as médias dos três inseticidas botânicos e a testemunha.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste ---
Citronela	6.500000	a1
Pimenta	7.000000	a1
Alho	9.250000	a1 a2
Testemunha	13.500000	a2

Valores seguidos das mesmas letras e números são considerados iguais estatisticamente e valores com letras e números diferentes são considerados diferentes estatisticamente.

Como pode ser observado, todos os tratamentos com inseticidas botânicos foram melhores do que a testemunha, desta forma, o uso dos inseticidas se mostrou eficaz no combate das pragas encontradas.

4. Discussão

Ao longo do experimento foi observada a presença de besouros do tipo Vaquinha (*D. speciosa*) e lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), porém após um mês, não foi observada mais a

infestação de Vaquinhas, permanecendo somente a lagarta do cartucho.

As vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) são insetos que podem ser encontrados no cultivo de milho ou pastagens. O adulto de *D. speciosa* é um besouro de coloração verde, com manchas amarelas, com 5 mm de comprimento, também conhecido como brasileiro em alusão a sua coloração (GUIMARÃES; FILHO e MOURA, 2019).

Ainda segundo os autores, as posturas são feitas normalmente no solo; porém, quando o nível populacional é muito alto, podem colocar ovos na face inferior das folhas. No caso do experimento, não houve a possibilidade de verificar a existência no solo da área de estudo, então o número elevado de indivíduos na área pode ter sido responsável pela postura.

As larvas atacam as raízes do milho, podendo interferir na absorção de nutrientes e água, reduzindo a sustentação das plantas. Mais de 3,5 larvas por planta são suficientes para causar danos ao sistema radicular, em todos os indivíduos estudados não se achou mais do que 3 lagartas, logo é possível inferir que o ataque já era suficiente para justificar o uso dos inseticidas (VALICENTE, 2015).

A lagarta-do-cartucho-do-milho (*Spodoptera frugiperda*) é uma das principais pragas da cultura do milho, e pode reduzir a produção entre 34 e 52% (VALICENTE, 2015).

Segundo o mesmo autor (2015), as larvas recém-eclodidas têm a cabeça preta e o corpo de cor clara, ficando mais escura a partir dos 3 dias de idade. Larvas completamente desenvolvidas medem 35 mm de comprimento e a cor varia de cinza-escuro a marrom-escuro; têm um “Y” invertido na cabeça. Duração do período larval é de 13 a 15 dias. Este período larval foi verificado no experimento coincidindo com o tempo do plantio até a primeira

larva encontrada. A fase de pupa ocorre no solo e dura em torno de 8 a 10 dias. A pupa tem uma cor marrom avermelhada, e mede de 14 a 18 mm de comprimento e 4,5 mm de largura. Os adultos medem de 32 a 40 mm (da ponta de uma asa a outra), sendo machos e fêmeas de cor acinzentada, mas os machos têm um ponto dourado na asa anterior. Adultos têm hábito noturno e são mais ativos durante as noites mais quentes. A duração da fase adulta é estimada em média 10 dias (VALICENTE, 2015).

Segundo Cruz (2019), a mariposa durante o dia pode ser encontrada sob a folhagem, próxima ao solo ou entre as folhas fechadas do cartucho do milho, neste experimento não foi encontrada nenhuma mariposa. Ainda segundo o autor, os ovos são colocados em massas e após três a quatro dias, eclodem as lagartas que iniciam a alimentação, raspando os tecidos verdes de um lado da folha, deixando a epiderme membranosa do outro lado intacto, estas lesões foram encontradas em todos os indivíduos atacados.

Segundo Cruz (2019) lagartas maiores em geral dirigem-se para o interior do cartucho, começam a fazer buracos na folha e, quando estão entre o quarto e o sexto instares (8 a 14 dias), podem: destruir completamente pequenas plantas ou causar severos danos em plantas maiores; se alimentar do colmo ou se dirigir para a região da espiga, atacando o pedúnculo e impedindo a formação dos grãos e penetrar as espigas na sua porção basal ou distal, danificando diretamente os grãos. Essa teoria foi confirmada nesse experimento.

Os locais de ataques bem como o tipo de dano provocado pela lagarta-do-cartucho em milho têm variado muito nos últimos anos (CRUZ, 2019).

Seu controle é realizado frequentemente com a utilização de inseticidas sintéticos (Cruz 2002). E apesar de sua eficiência, o seu uso inadequado pode

selecionar populações de insetos resistentes, além de provocar a intoxicação de aplicadores e consumidores (ROEL et al. 2000).

Ainda segundo o teste de Tukey, os inseticidas de citronela e pimenta apresentaram resultados superiores aos demais, sendo os mais eficazes.

Sobre *S. frugiperda*, Labinas e Crocomo (2002) mostraram através de testes de ingestão e/ou contato tóxico com o óleo de citronela (*C. winterianus*), que houve deterrência alimentar e mortalidade, bem como sintomas de neurotoxicidade, como agitação e hiperatividade.

A citronela apresenta em suas folhas um óleo essencial, rico em geraniol e citronelal. É uma planta aromática que ficou conhecida por fornecer matéria prima para a fabricação de repelentes contra mosquitos, pois tem a propriedade de afugentar os insetos sem exterminá-los, não provocando um desequilíbrio ambiental (MENEZES, 2005).

É bom para dores e poderoso desodorizante, estimulante geral, refrescante, mata os fungos e tem ação bactericida (RAJA et al., 2001).

Além de ter sido muito simples e barato de ser feito (visto que foi usado apenas algumas folhas, água e álcool a 70%), o inseticida de citronela não causou nenhuma reação ao ser aplicado.

Sobre a pimenta, em testes para avaliar a atividade de amidas sintéticas análogas à piperina sobre a lagarta-do-cartucho foram observadas, além da mortalidade das lagartas, anomalias morfológicas, prolongamento dos ínstaes e redução do peso das larvas (ESTRELA et al., 2005).

Diferentemente do inseticida de citronela, o de pimenta apresentou custo moderado, e ao ser aplicado apresentou odor relativamente forte, e causou irritação na pele, que cedeu após algumas horas, não sendo necessária intervenção médica.

Segundo Menezes (2005) o modo de ação do extrato de alho (*Allium sativum L., Liliaceae*) é repelente, por sua ação sistêmica, já que seu extrato é absorvido pelas plantas e seu sistema radicular. O odor do alho modifica o odor natural que produz cada planta, enganando os insetos.

Seu extrato também foi simples de ser feito, com odor bem leve e característico do alho, porém causou leve irritação na pele, que cedeu após lavagem com água e sabão.

Uma das vantagens apresentadas ou relacionadas a este tipo de produto para impulsioná-los no mercado são aquelas com apelo ambiental. As provas da melhoria ambiental significativa por meio do uso de agricultura orgânica são realmente enormes, os pesticidas são praticamente eliminados e a poluição por nutrientes reduzida substancialmente. Além disso, redução da erosão e da perda da biodiversidade, redução no uso água e de combustíveis fósseis, bem como dos impactos relacionados ao efeito estufa em comparação com sistemas de agricultura convencional (LOTTER, 2003).

Dentre algumas vantagens da utilização de inseticidas botânicos, deve-se ressaltar a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência do inseto, pois nas plantas, normalmente estão presentes mais do que um princípio ativo (GALLO et al., 2002).

Segundo GALLO et al. (2002), verificou-se que a utilização de produtos vegetais com ação inseticida demonstra diversos efeitos sobre insetos.

Dentre eles está a repelência, inibição da alimentação, inibição da oviposição, inibição do crescimento, alterações morfogenéticas, alterações do sistema hormonal, alterações no comportamento sexual, esterilização de adultos, mortalidade na fase imatura ou adulta, entre outros.

Conclusão

Foi observado que todos os tratamentos foram significativos e eficazes, podendo ser utilizados como fonte alternativa de controle de pragas em sistemas de produção orgânica. Sendo que os tratamentos com os inseticidas de Citronela e Pimenta apresentaram os melhores resultados.

Agradecimentos

Ao coordenador do curso de Engenharia Agrônoma Professor Doutor Marcelo da Silva Marinho, pela confiança e oportunidade que me foi dada para dar continuidade a esse experimento.

Ao meu orientador, Professor Doutor Thiago Vinicius Pereira Leite, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, incentivos, e principalmente por sua enorme paciência.

Ao meu noivo, João Paulo de Souza Barbosa, por todo seu companheirismo, amor e paciência.

Referências

ASCHERI, J. L. R. Milho doce. Embrapa. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fdyq37d002wx5a900e1ge5nd5177g.html>>. Acesso em: abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA. O Que é Agricultura Orgânica? Disponível em: <<http://aao.org.br/aao/agricultura-organica.php>>. Acesso em: abri. 2019.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. Brasília, p. 12, 2004. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo>

/Agroecologia-Conceitos e principios.pdf>. Acesso em: jul. 2019.

CRUZ, I. 2002. Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em Spodoptera frugiperda (Smith). Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 32p. (Documentos, 21).

CRUZ, I. Insetos pragas do milho e seus inimigos naturais. Embrapa Milho e Sorgo. Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767891/insetos-pragas-do-milho-e-seus-sinimigos-naturais.pdf/87f5adc9-cebb-4721-9598-97ea08250711>>. Acesso em: jul. 2019.

CRUZ, I. et al. Cultivo do milho. Pragas. Embrapa Milho e Sorgo. 9ed. 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&p_r_p_293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8667>. Acesso em: abr. 2019.

ESTRELA, J. L. V. et al. Toxicidade de amidas análogas à piperina para Spodoptera frugiperda J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Magistra, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p. 69-75, 2005. 8 - FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C.; COSTA, R. V. da; MILHO DOCE. Embrapa. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3wpdjd8h.html>>. Acesso em: abr. 2019.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. v. 10, 920p 10- GUIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; MOURA, A. P. de. Vaquinha. Ageitec. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gujr7>

6sb02wx7ha0g934vgybwopsa. html>. Acesso em: mai. 2019.

KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. O. J. Controle biológico de insectos mediante extractos botánicos. In: CARBALL, M.; GUAHARAY, F. (Ed.). Control biológico de plagas agrícolas. Managua: CATIE, 2004. p. 137-160. (Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE, 53).

LABINAS, M. A.; CROCOMO W. B. 2002. Effect of java grass (*Cymbopogon winteranus*) essential oil on

fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera, Noctuidae). *Acta Scient.* 24: 1401- 1405.

LOTTER, D. W. - Organic Agriculture - Journal of Sustainable Agriculture – Philadelphia – 2003 - vol.21

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

PENTEADO, S. R. Agricultura orgânica. Piracicabana: Esalq- Divisão de Biblioteca e Documentação, 2001. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/238/download?token=54jib0jp>>. Acesso em: mai. 2019.

RAJA, et al. Effect of volatile oils in protecting stored *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research*, v.37, n.2, p.127-32, 2001.

ROEL, A. R. et al. 2000. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 799-808.

VALICENTE, F. H. Manejo Integrado de Pragas na Cultura do Milho. Embrapa. Minas Gerais, p. 03- 05, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125260/1/circ-208.pdf>>. Acesso em: jul. 2019.

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