



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PRGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

**Antonio Ricardo Lisboa**

**Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: Aphididae)**

**Pombal, Paraíba  
2018**

**Antonio Ricardo Lisboa**

**Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: Aphididae)**

Artigo como requisito ao título de Mestre em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande.

**ORIENTADORES: Prof. Dr. Paulo Alves Wanderley e Profa. Ma. Roberta de Oliveira Sousa Wanderley**

**Pombal, Paraíba  
2018**

L769u Lisboa, Antonio Ricardo.  
Uso do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle biológico do pulgão preto do feijoeiro (*Aphis craccivora*) (Hemiptera: Aphididae) / Antonio Ricardo Lisboa. – Pombal, 2018. 28 f. : il.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Paulo Alves Wanderley".

"Co-orientação: Prof. Ma. Roberta de Oliveira Sousa Wanderley".

1. Inceticida botânico. 2. Controle de pragas. 3. Afídeo. 4. Pulgões. I. Wanderley, Paulo Alves. II. Wanderley, Roberta de Oliveira Sousa. III. Título.

CDU 632.951(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



CAMPUS DE POMBAL

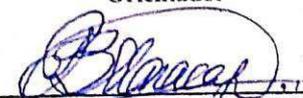
**“USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA (*CYMOPOGON WINTERIANUS*) NO CONTROLE BIOLÓGICO DO PULGÃO PRETO DO FEJJOEIRO (*APIS CRACCIVORA*) (*HEMIPTERA: APHIDIDAE*)”**

Defesa de Trabalho Final de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

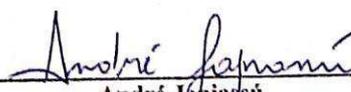
Aprovada em 04.11.2018

COMISSÃO EXAMINADORA

  
 Paulo Alves Wanderley  
 Orientador

  
 Patrício Borges Maracajá  
 Examinador Interno

  
 Jussara Silva Dantas  
 Examinadora Interna

  
 André Japiassú  
 Examinador Externo

POMBAL-PB

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS  
 RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB  
 SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar a ação do óleo essencial de citronela sobre o pulgão preto do feijoeiro, constatando se o mesmo pode ser uma alternativa para o controle racional do *Aphis craccivora*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia e Apicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizado no perímetro irrigado de São Gonçalo em Sousa-PB. O mesmo foi inteiramente casualizado formado por quatro tratamentos T<sub>0</sub>: testemunha, sendo uma mistura de água com detergente neutro a 1%; T<sub>1</sub>: este composto por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo de citronela a 0,5%; T<sub>2</sub>: composto por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo de citronela a 1%; T<sub>3</sub>: formado por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo de citronela a 1,5%. Cada abordagem foi formada por 10 repetições. Na comparação estatística das médias dos tratamentos, o T<sub>1</sub> composto por 0,5% de óleo de citronela e 1% de detergente neutro, não se mostrou significativo estatisticamente quando comparado com a testemunha formada por 1% de detergente neutro. O trato do T<sub>2</sub> citronela a 1% teve efeito significativo quando comparado com as amostras tratadas apenas com detergente neutro a 1%, no entanto, não houve diferença significativa quando comparado com o T<sub>3</sub> onde a concentração do óleo foi de 1,5%. Na concentração de 1% o óleo de citronela foi suficiente para causar uma mortalidade de 84,6% dos pulgões tratados, tornando preferencial o seu uso já que não houve diferença significativa entre o tratamento T<sub>3</sub>.

**Palavras-Chave:** Inseticida, botânico, afídeo.

## ABSTRACT

The objective of this work was to study the action of citronella essential oil on black bean aphid, evaluating whether it can be an alternative for the rational control of *Aphis craccivora*. The experiment was conducted at the Entomology and Beekeeping Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba, located in the irrigated perimeter of São Gonçalo in Sousa-PB. The experiment was completely randomized with four treatments T0: control, being a mixture of water with neutral detergent at 1%; T1: this consists of a mixture of water, neutral detergent 1% and 0.5% citronella oil; T2: composed of a mixture of water, 1% neutral detergent and 1% citronella oil; T3: formed by a mixture of water, 1% neutral detergent and 1.5% citronella oil. Each treatment consisted of 10 replicates. In the statistical comparison of the means of the treatments, the T1 treatment composed of 0.5% of citronella oil and 1% of neutral detergent was not statistically significant when compared to the control formed by 1% of neutral detergent. The 1% citronella T2 treatment had a significant effect when compared to the samples treated with neutral detergent only at 1%, however, there was no significant difference when compared to T3 where the oil concentration was 1.5%. At the 1% concentration the citronella oil was sufficient to cause a mortality of 84.6% of the treated aphids, being preferred its use since there was no significant difference between the T3 treatment.

**Key words:** Insecticide, botanical, aphid.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Considerações gerais sobre afídeos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1 Infestações no campo .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.2 Importância econômica .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Inimigos naturais.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 <i>Aphis craccivora</i> Koch (Hemiptera: Aphididae) .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Inseticidas botânicos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.1 Vantagens.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5 Caracterização botânica da citronela de Java (<i>Cymbopogon winterianus</i> Jowitt).....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.1 Importância econômica do <i>Cymbopogon winterianus</i> Jowitt.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5.2 Óleo essencial de citronela .....</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Feijoeiro .....</b>	<b>25</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Delineamento experimental.....</b>	<b>27</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas ou partes delas para obtenção de substâncias que venham a auxiliar na proteção da lavoura é uma técnica antiga já usada por agricultores, principalmente de regiões tropicais onde a diversidade de insetos é maior devido a biodiversidade localizadas entre os trópicos.

O controle de pragas com derivados botânicos não é uma técnica recente, sendo seu uso bastante comum em países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos. Os primeiros inseticidas botânicos utilizados foram a nicotina extraída do fumo *Nicotiana tabacum*, a piretrina extraída do piretro *Chrysanthemum cinerariaefolium*, a rotenona extraída de *Derris spp.* E *Lanchacarpus spp.*, a sabadina e outros alcaloides extraídos da sabadila *ScJwenocaulon officinale* e a rianodina extraída de *Rhyania speciosa* (GALLO et al., 2002).

Com a revolução verde iniciada no pós-guerra e que ganhou mais força a partir das décadas de 60 e 70, trouxe junto com outras técnicas o uso de inseticidas sintéticos como os organofosforados, carbamatos e piretróides que por serem mais baratos e com maior eficiência “aparente”, logo substituíram os inseticidas botânicos que já eram usados sem causar danos ao ambiente e ao homem durante muitos anos. Essa substituição foi acelerada pelo incentivo dos governos através de financiamentos onde os agricultores eram obrigados a adotar pacotes tecnológicos nos quais os “novos defensivos” eram peça chave.

No entanto, seu uso indiscriminado causou ao longo dos anos grandes prejuízos para o ambiente, conseqüentemente, para a agricultura onde a ressurgência e o aparecimento de novas pragas, surtos de pragas secundárias, eliminação dos inimigos naturais, morte da entomofauna benéfica como é o caso dos polinizadores, aumentos das populações de pragas resistentes, fitotoxicidade e os prejuízos à saúde humana.

Por conta de todos os problemas causados pelo uso de inseticidas sintéticos e a constante necessidade de garantir proteção das colheitas fez ressurgirem os estudos sobre inseticidas botânicos, principalmente para aplicação em culturas

como a do feijoeiro, por seu caráter social, econômico e nutricional sendo uma das principais culturas praticadas pela agricultura familiar que é composta por famílias de baixa renda que não tem condições de subsidiar uma produção dentro das normas estabelecidas pela revolução verde. Devido ao baixo nível tecnológico dos agricultores familiares associado ao ataque de pragas como o pulgão preto do feijoeiro *Aphis craccivora* que além de causar danos com a sua alimentação sugando constantemente seiva limitando o desenvolvimento da planta, é vetor de vírus como o BCMV (*Bean common mosaic virus*) causa do mosaico comum que segundo Kimati et al. (2005) causa perdas da ordem de 90% dependendo do estado de desenvolvimento da planta.

Em meio a essa busca por uma produção agrícola mais ecológica visando redução dos impactos ambientais e obtenção de alimentos mais saudáveis e seguros sem abrir mão da proteção das culturas, o óleo de citronela *Cymbopogon winteriannus* vem se destacando devido à combinação de ações como repelência de pragas associada à ação inseticida e antisséptica já comprovada cientificamente, tornam o óleo essencial de citronela uma substância promissora para o uso no controle racional de pragas na agricultura.

Com o propósito de contribuir com o aumento do conhecimento sobre a ação do óleo essencial de citronela sobre as pragas com o surgimento dessa problemática, justifica-se o estudo da ação da essência sobre o pulgão preto do feijoeiro avaliando se o mesmo pode ser uma alternativa para o controle racional do *Aphis craccivora*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Considerações gerais sobre afídeos

Os Afídeos ou “pulgões” são insetos pequenos (de 1mm, a pouco mais de 5 mm), geralmente de corpo úmido, ovular ou piriforme, uniformemente coloridos (de cor verde, amarela, alaranjada, violeta, parda ou negra), ou possuindo áreas de cor parda escura ou negra. São de consistência tão delicada que, depois de mortos, rapidamente perdem a forma e a cor que possuíam em vida, não podendo, por isso, ser guardados nas coleções senão em líquido conservador (LIMA, 1942).

Em geral são polimórficos, possuindo, quando completamente desenvolvidos, três formas principais: aladas, providas de tecas alares mais ou menos desenvolvidas e ápteras.

Ao tratar de reprodução desses insetos, serão referidos os vários tipos de indivíduos que podem ser observados numa mesma espécie.

Segundo Lima (1942) geralmente nas formas ápteras o meso e o metotórax estão fundidos com o abdômen; nas formas aladas, porém, essas duas partes do tórax, embora formando um segmento aparentemente único, são distintamente separadas do abdômen. Nas formas ápteras, aleirodiformes, de *Cerataphis*, o corpo apresenta-se dorsalmente dividido em duas regiões apenas: a anterior, cefalotorácica, e a posterior, abdominal.

Nas antenas, possuem cerdas sensoriais denominadas sensilos, de importância na sistemática. O abdômen possui dois apêndices tubulares laterais chamados sifúnculos e uma central chamada codícola. Reproduzem-se por partenogênese telítoca, isto é, sem o concurso de machos, originando ninfas que se transformam em fêmeas. A reprodução é ainda por viviparidade, ou seja, a fêmea coloca ninfas e não ovos. Esse tipo de reprodução ocorre em locais de clima quente. Em locais onde há frio intenso, ocorre partenogênese cíclica, porque somente próximo ao inverno é que aparecem os machos, e a reprodução é sexuada. Existem dois tipos de fêmeas: as ápteras, encarregadas da reprodução dentro de uma

mesma colônia, e as aladas, que disseminam as espécies para outros locais. A capacidade de proliferação é enorme, daí sua grande importância econômica, pois em pouco tempo podem tomar conta de qualquer cultura, causando com isso vários danos, quer pela sucção contínua de seiva e deformações, quer pela transmissão de doenças (GALLO et al., 2002).

### **2.1.1 Infestações no campo**

Esses insetos iniciam seu ataque em reboleiras, a partir da colonização inicial feita por formas aladas do inseto e posterior dispersão na área. Alimentam-se sugando a seiva das plantas, injetando toxinas e transmitindo viroses. Provocam encarquilhamento da planta atacada. O aparelho digestivo desses insetos existe na forma de câmara-filtro, uma câmara que envolve a parte inicial do mesentério com a parte posterior do proctodéu. Assim, a seiva é filtrada sendo retidos os aminoácidos livres e demais proteínas requeridos pelos insetos.

Os açúcares e o excedente de líquido passa diretamente para a parte final do tubo digestivo, sendo eliminado pelo ânus em forma de gotículas. Por essa razão, é possível a sucção contínua da seiva, pois, só é aproveitado pelos insetos em suco alimentar concentrado e de fácil absorção. De parte dessas gotículas se alimentam as formigas que, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais. Outra parte serve de substrato para o desenvolvimento da fumagina (*Capnodium* spp.) que recobre a folha dificultando a respiração e fotossíntese da planta, o que contribui ainda mais para o seu enfraquecimento (MELO & BLEICHER, 1995; PEDROSA, 1997; GALO et al., 2002).

Entre as culturas atacadas pelos pulgões no Nordeste, se destaca o feijão de corda (*V. unguiculata*), também conhecida como caupi ou feijão macassar. Essa espécie também é leguminosa rústica, com grande capacidade produtiva. É cultivada principalmente por pequenos e médios agricultores das Regiões Nordeste e Norte do país, onde se constitui na principal fonte proteica, energética e vitamínica para a população, alcançando assim grande importância social (QUINTELA et al., 1991; BEVITORI et al., 1992).

### **2.1.2 Importância econômica**

Esses insetos constituem um dos grupos com maior potencial de geração de danos em espécies hospedeiras economicamente importantes, sejam danos diretos causados pela sua alimentação ou indiretos causados pela transmissão de vírus (MITO, 2004).

Dentre os danos diretos causados as plantas cultivadas podem ser destacados: os prejuízos a floração, à frutificação e a formação de galhas ou cancrios. A melada ou *honeydew* eliminada por esses insetos constitui um atrativo para formigas, queima as folhas e favorece a proliferação de fungos, os quais, revestindo a superfície foliar prejudicam a fotossíntese, já o principal dano indireto se dá pela transmissão de vírus, onde uma só espécie pode transmitir um ou diversos tipos de vírus às plantas (ILHARCO, 1992). De acordo com Eastop (1997) cerca de 200 espécies de afídeos são vetores de vírus.

Holman (1974) apud Minto (2004) observa que as principais características que situam os afídeos entre as pragas mais abundantes e importantes economicamente são: a sua forma de alimentação, o alto ritmo de reprodução e a habilidade de dispersão.

### **2.2 Inimigos naturais**

Os inimigos naturais possuem a capacidade de estabilizar a população de insetos economicamente importantes nos sistemas de produção, devendo ser conservados e aumentados através de estratégias que manipulem o espaço de forma favorável, por isso devem ser empregadas práticas culturais como o método de conservação e a utilização de plantas espontâneas que possam manter a população dos inimigos naturais, essas são algumas das práticas que tem demonstrado manter um equilíbrio nos agroecossistemas (ALTIERI, 1992; PARRA et al., 2002 apud OLIVEIRA et al., 2010).

Felizmente, a extraordinária proliferação dos Afídeos é aniquilada pela singular incapacidade de se defenderem, que os faz vítimas fáceis dos muitos seres que os atacam.

De fato, mal se inicia a formação de uma colônia de afídeos e começam a ser dizimados por inimigos naturais, pertencentes às ordens, Dermaptera, Coleoptera e Neuroptera.

Mostram-se muito ativas no combate aos Afídeos as *Marava arachidis* (YERSIN, 1860) (Dermaptera: Forficulidae), larvas *Chrysopa lanata* Banks, 1810 (Neuroptera, Chrysopidae), vulgarmente conhecidas pelo nome de “lixeiros” e vários “joaninhas”, besouros da família Coccinellidae, tanto na fase larval como na adulta. Como principais inimigos dos Afídeos estão: *Ceratomegilla maculata* (DE GEER, 1775), *Eriopis connexa* (GERMAR, 1824) (Coccinellinae – Hippodamia), *Cycloneda sanguínea* (LIN., 1763) e *Coccinella ancoralis* (GERMAR, 1824) (Coccinellinae – Coccinellini)

### **2.3 Aphis craccivora Koch (Hemiptera: Aphididae)**

O pulgão, *A. craccivora*, vulgarmente conhecido como pulgão-preto do feijão ou simplesmente pulgão-preto, é umas das mais importantes pragas do feijão de corda, ocorrendo em todo Nordeste, sobretudo, no período sem chuvas, atacando essa leguminosa e transmitindo viroses. É um inseto de tamanho médio, com aproximadamente 3 mm de comprimento; de cor preta brilhante; antenas mais curtas do que o corpo; os sinfúnculos são quase cilíndricos e seu comprimento é aproximadamente, duas vezes maior que a codícula; as fêmures e as tíbias tem as partes basais mais claras do que as partes distais e a nervura mediana das asas anteriores é ramificada (SANTOS et al., 1977). O desenvolvimento do estágio ninfal se completa em cerca de 7,10; 6,04 e 4,5 dias em temperaturas de 18, 22 e 26 °C, respectivamente (ALI et al., 2001).

Esse inseto praga normalmente se desenvolve nos brotos terminais e, principalmente, nos pecíolos das folhas do feijão. Suas colônias são constituídas de muitos indivíduos, em diferentes fases, inclusive aladas. O período crítico do seu ataque ao feijoeiro vai até 35 dias após a emergência, havendo posteriormente um declínio da população. Quando este ocorre durante os primeiros 15 dias após a germinação, seus danos diretos provocam clorose e/ou deformação e atraso no desenvolvimento da cultura (SANTOS et al., 1977; MORAES, 1981).

## 2.4 Inseticidas botânicos

A utilização de plantas inseticidas para controle de pragas não é uma técnica recente, sendo seu uso bastante comum em países tropicais antes do advento dos inseticidas sintéticos. Os primeiros inseticidas botânicos utilizados foram a nicotina extraída do fumo *Nicotiana tabacum*, a piretrina extraída do piretro *Chrysanthemum cinerariaefolium*, a rotenona extraída de *Derris* spp. E *Lachacarpus* spp., a sabadina e outros alcaloides extraídos da sabadila *ScJWenocaulon offinale* e a rianodina extraída de *Rhyania speciosa*. Existem diversas formas e fórmulas de inseticidas botânicos os mais comuns são os que utilizam partes da planta como folhas, ramos e frutos que são usados em extratos aquosos uma mistura de água com matéria prima e um componente extrator como álcool dão origem a substância com ação inseticida, os pós secos são partes das plantas após serem desidratados geralmente ao sol são triturados tornando-se um pó e óleos essenciais que são extraídos principalmente de folhas e frutos geralmente são obtidos através de métodos como arraste de vapor (GUENTHER, 1972. apud GALVÃO, 2004).

O ressurgimento dos estudos com inseticidas botânicos deve-se à necessidade de se dispor de novos compostos para uso no controle de pragas, sem os problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e aparecimento de populações de insetos resistentes, características estas, normalmente presentes nos inseticidas vegetais (VENDRAMIM & CASTIGLIONI, 2000).

As plantas inseticidas constituem-se numa alternativa viável, face ao seu baixo custo, facilidade de serem encontradas e preparadas, destacando-se as plantas das famílias Meliaceae, Labiatae, Umbeliferae, Compositae, Lauraceae, além de espécies promissoras para o desenvolvimentos de novos inseticidas de origem vegetal como as pertencentes às famílias Asteraceae, Annonaceae, Canallaceae, e Rutaceae (OLIVEIRA 1997; JACOBSON, 1989; MIANA et al., 1996).

### 2.4.1 Vantagens

Segundo Gianetto e Chávez (2000), as substâncias de origem vegetal possuem diversas vantagens quando comparadas aos agroquímicos: reduzem a persistência e a acumulação dos pesticidas no meio ambiente, têm maior

seletividade, são biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais.

Outras vantagens óbvias que os inseticidas botânicos proporcionam, como menor probabilidade do desenvolvimento de pragas resistentes, já que os compostos botânicos são substâncias complexas contendo normalmente mais de um princípio ativo e estes com sítios de atuação diferente no inseto além de ser compatível com vários tipos de manejo biorracional de insetos praga.

- **Baixa toxicidade**

A maioria dos compostos não são tóxicos às plantas, entretanto, segundo Pontes (2005) há exceções como alguns derivados de nicotina que podem afetar plantas ornamentais.

- **Seletividade**

Mesmo sendo em sua maioria de ação generalista em testes laboratoriais em campo por conta da rápida degradação e por serem geralmente tóxicos quando ingeridos isso os torna mais seletivos para insetos que atacam as culturas.

- **Baixa toxicidade a mamíferos**

A maioria destes inseticidas naturais apresenta de baixa a moderada toxicidade em relação aos mamíferos, entretanto, há exceções.

- **Ação rápida**

Os inseticidas botânicos agem rapidamente principalmente cessando a alimentação tornando-se assim compostos inseticidas causando a paralisação da praga.

- **Rápida degradabilidade**

Os inseticidas naturais sofrem rápida degradação por efeito da luz solar, do contato com o ar e umidade, isso se torna uma vantagem importante quando é observada pela óptica da preservação do ambiente natural. A rápida degradação torna menor a probabilidade de serem maléficos contra a entomofauna benéfica e

pode ser aplicado pouco tempo antes da colheita diferentemente dos agroquímicos que ao deixar resíduos, oferecem riscos ao meio ambiente e ao ser humano.

#### **2.4.2 desvantagem dos inseticidas botânicos**

Mesmo com o aumento das pesquisas com plantas inseticidas e seus extratos, algumas limitações ainda são as barreiras que impedem a sua difusão e utilização por agricultores, tais como:

- **Degradação rápida**

A rápida degradação antes vista como vantagem por não deixar resíduos, prezando assim pela saúde do ambiente e ao ser humano, pode se tornar uma desvantagem quanto vista pelo lado da eficiência das aplicações, pois a rápida degradação implica na necessidade de um maior número de aplicações o que torna a produção mais onerosa.

- **Toxicidade**

Mesmo sendo pouco tóxicos quando comparados com os agroquímicos convencionais, os inseticidas botânicos são substâncias tóxicas que podem oferecer perigo ao ambiente e àqueles que os manuseiam quando não são respeitadas as normas para o manejo de substâncias tóxicas. Além de terem seu maior e melhor desempenho quando usados na época em que o inseto está mais sensível a ser controlado, está em sua menor densidade populacional sendo assim, um método mais preventivo que curativo.

- **Custo e disponibilidade**

Alguns destes inseticidas tendem a ter o custo mais elevado quando comparados com os sintéticos e não se encontram disponíveis em qualquer local. Além dos problemas de fontes de matéria prima, pois o potencial de alguns botânicos pode diferir de uma fonte ou grupo para outros.

- **Falta de dados**

Mesmo com um incremento nas pesquisas ainda existem poucos dados com relação às formas de preparo, melhor época e partes da planta a serem colhidas para extração dos compostos botânicos, estudos sobre a forma de degradação e

como tornar os compostos mais estáveis em campo e os meios mais eficazes de conservação e aplicação desses produtos, bem como os cuidados que devem ser tomados para o manuseio e aplicação dos botânicos e sua ação sobre a entomofauna benéfica, pois mesmo sendo em sua maioria de baixa toxicidade a mamíferos anda assim existem exceções e devem ser manejadas com cuidado seguindo todas as normas de segurança.

## **2.5 Caracterizações botânicas da citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt)**

A citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) é originária da Índia, e foi introduzida no Brasil em meados do século XVIII.

É uma planta Liliopsida, pertencente à família *Poaceae* (GOMES & NEGRELLE, 2003), que representa uma das maiores famílias de plantas englobando cerca de 500 gêneros e aproximadamente 8.000 espécies essencialmente herbáceas, denominadas genericamente de gramíneas (UNIVERSITY OF HAWAI, 2003).

O gênero *Cymbopogon* inclui cerca de 30 espécies de gramíneas perenes aromáticas, sendo a maioria destas nativas da região tropical do Velho Mundo.

A citronela apresenta duas espécies distintas: *C. nardus* varo *lenabatu* (citronela de Ceilão) e *C. winterianus* Jowitt (Citronela de Java). Acredita-se que ambas as formas originaram-se no Ceilão, sendo a primeira cultivada principalmente nessa ilha, enquanto a segunda é mais encontrada em Java, Haiti, Honduras, Taiwan, Guatemala e República Popular da China. Provavelmente todos os tipos de citronela cultivados originaram-se de *C. confertiflorus* Stapf. Conhecida por “maragrass” e que ocorre naturalmente no Sri Lanca (SCHERER, 2007 apud SAHOO & DEBATA, 1995).

Até o início do século XIX, a citronela do Ceilão era a mais utilizada na produção de óleo, mas gradativamente o tipo Java veio a dominar o mercado devido a sua concentração de óleo essencial (BARSOTTI, 2005).

A citronela de Java é uma erva perene, herbácea, cespitosa, de 0,80 a 1,20 m de altura. Os colmos são eretos lisos, semi lenhosos de cor verde-clara e entre nós

longos. Possui caule rizomatoso e curto, semi subterrâneo, nodoso, com inúmeras raízes fortes, fibrosas e longas. Deste rizoma emergem brotações achatadas firmadas pelas bainhas compridas de inúmeras folhas (CASTRO & CHEMALE, 1995).

A espécie é composta por folhas planas, lanceoladas, estreitas e longas (0,50 - 1,00 m), invaginantes, de bordos ásperos e cortantes, nervuras paralelas e ápice acuminado (CASTRO & RAMOS, 2003). Possui aroma intenso que lembra o eucalipto citriodora (*Eucalyptus citriodora*) (CASTRO & CHEMALE, 1995).

As flores, no caso de poáceas comumente chamadas florestas, são reunidas em inflorescências do tipo panícula, formadas por racemos curtos e germinados (CASTRO & RAMOS, 2003). As florestas de citronela são protegidas por um único par de brácteas secas e paleáceas, as glumas. Estas se separam um pouco expondo as florestas presas a um eixo central, a raquilha. Cada floresta é rodeada pela pálea e pelo lema (par de brácteas) (RAVEN et al., 2001). Segundo Castro & Chemale (1995); Castro & Ramos (2003), a citronela floresce na primavera e no início do verão, porém não produz sementes viáveis.

A citronela adapta-se bem ao clima tropical ou subtropical, não suportando frio ou geada. No seu período de crescimento é exigente em chuvas, porém, na colheita o excesso de chuvas pode baixar o teor do óleo essencial. É uma cultura exigente em luz (intensidade) e em calor. Desenvolve-se bem em solos areno-argilosos a francos, permeáveis e férteis, preferindo solos altos, secos e sem umidade excessiva (CASTRO & CHEMALE, 1995).

Blanck et al. (2004) mencionam que a propagação desta espécie se dá por meio da divisão de touceiras e as mudas devem ser transplantadas diretamente no local desejado, pois a espécie não se desenvolve bem em bandejas de poliestireno e tebetes de 288 cm<sup>3</sup> (AMANCIO et al., 2003). Além disso, é importante que as mesmas possuam algumas raízes aderidas e aproximadamente 3 perfilhos. Os autores observaram também que ao deixar de 3 a 6 cm de lâmina foliar as mudas obtiveram bom desenvolvimento. Para um maior rendimento do óleo essencial Scherer, (2007) apud Choudhury & Ghosh (1995), recomendaram a colheita na altura de corte de 30 cm.

A citronela apresenta problemas quanto à contaminação por *Fusarium*, um gênero de fungo que também ataca o capim-limão (*Cymbopogon citratus*) ocasionando grandes perdas aos produtores destas espécies. Em se tratando de espécies medicinais e aromáticas o uso de produtos químicos para combate de pragas é desaconselhável, visto que os mesmos podem interferir na composição química dos princípios ativos das plantas em questão. Tal fato é justificado pela ausência de produtos registrados para tais espécies (MARTINS et al., 2000).

Normalmente as plantas medicinais apresentam boa resistência ao ataque de pragas, no entanto, qualquer desequilíbrio que possa ocorrer à resistência fica prejudicada. Um fator que pode gerar um desequilíbrio é o estado nutricional das plantas (MARTINS et al., 2000). Portanto, a monitoração do ambiente onde as plantas são cultivadas e o conhecimento a respeito das exigências nutricionais e dos tratos culturais são de extrema importância para a obtenção de plantas com qualidade fitoquímica e sanitárias.

### **2.5.1 Importância econômica do *Cymbopogon winterianus* Jowitt.**

O uso de citronela se dá em diversos setores e sem dúvida o mais conhecido é a propriedade repelente contra insetos, que se deve ao elevado teor de citronelal. A citronela de Java é a espécie que possui maiores teores de citronelal (LÁSZLÓ, 2000).

Além de sua conhecida propriedade de repelência o óleo essencial de citronela também é usado para tratamento de enfermidade como sugere László, (2000). Na aromaterapia é utilizada para aumentar a acuidade mental, no combate a enxaquecas e dores de cabeça, além de ser um condicionador cutâneo. Propriedades antidepressivas, antissépticas, tônicas e estimulantes também foram verificadas (LÁSZLÓ, 2000).

Outras pesquisas mostram que o óleo também possui propriedades inseticidas como observa Labinas & Crocomo (2003) quando estudaram a ação do óleo essencial de citronela de Java no controle de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, uma espécie que causa grandes prejuízos às lavouras de milho.

Martins (2006) realizou experimentos com diversas concentrações do óleo essencial de citronela sobre teleóginas e larvas do carrapato *Boophilus microplus*,

bem como frente à postura e a eclosão de seus ovos e observou que na concentração de 10% o óleo essencial de citronela inibiu a postura das teleóginas e também a eclosão dos ovos. Foram testados também separadamente os constituintes do óleo essencial: o citronelal, o geraniol e citronelol e os estudos indicaram forte ação acaricida do citronelal e do geraniol, parecendo haver uma ação compartilhada entre ambos.

Com todas essas propriedades aliadas ao fácil cultivo e manejo da cultura a citronela pode ser vista como uma cultura promissora tanto devido à preocupação com o meio ambiente e uma produção alimentar mais segura como por ser uma fonte de novos compostos para a indústria de fármacos e cosméticos.

### **2.5.2 Óleo essencial de citronela**

O óleo extraído por destilação a vapor é muito utilizado na indústria farmacêutica, na produção de cosméticos e principalmente na perfumaria (TANU & ADHOLEYA, 2004). É comumente empregado na produção de desodorantes, perfumes, repelentes para mosquitos e na saborização e aromatização de bebidas (PRAKASA ROA et al., 1988).

Quanto à composição química, um estudo realizado por Akhila (1986) apresentou as seguintes porcentagens relativas dos constituintes do óleo de *C. winterianus* Jowitt obtido por arraste a vapor: citronelal (32,7%), citronelol (12,5%), geraniol (23,9%), limoneno (1,3%) linanol (1,5%), acetato de linalil (2,0%), cariofileno (2,1%), acetato de citronelil (3,0%), formato de geranil (2,5%), acetato de geranil (3,2%), nerol (7,7%), elemol (6,0%) metil isoeugenol (2,3%), farnesol (0,6%) e traços de metil heptona, butirato de citronelil e metil eugenol. Tais porcentagens apenas fornecem uma ideia de constituição do óleo, uma vez que a composição química dos óleos essenciais pode variar tremendamente conforme o tipo de solo de cultivo da planta, a época de colheita e o método de extração empregado, dentre outras variáveis.

## **2.6 Feijoeiro**

O feijoeiro é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente à família Leguminosae, subfamília Papipilionodeae, gênero *Phaseolus*. Está classificado como *Phaseolus vulgaris* L.

No Brasil a importância social e econômica da cultura do feijoeiro é evidenciada, principalmente, por representar uma importante fonte proteica na dieta alimentar da população e pelo contingente de pequenos produtores envolvidos na sua produção, embora tenha havido nos últimos anos crescente interesse de produtores de outras classes do agronegócio, adotando técnicas avançadas, incluindo a irrigação e a colheita mecanizada (YOKOYAMA, 2002).

A média da área cultivada com o feijoeiro tem se mantido em torno de 3,8 milhões de hectares/ano, englobando os vários tipos de grãos, de safras e de regiões. Representa cerca de 3% do PIB agrícola (ALBUQUERQUE et al., 2005). Devido a sua adaptação às mais variadas condições endofoclimáticas, o feijoeiro faz parte do sistema produtivo de sequeiro dos pequenos e médios produtores. A produção irrigada, com alto investimento de capital e, em casos especiais, em projetos públicos de irrigação, em lotes menores.

Na safra de 2003/2004, a participação do Nordeste na produção do feijão no Brasil foi de 27% do total produzido (AGRIANUAL, 2006). Nessa região, o feijão *P. vulgaris* é cultivado em maior escala nos Estados da Bahia, Alagoas e Pernambuco. A produtividade média varia entre 500 e 600 kg/ha. O nível de tecnologia utilizado é baixo, pois a maioria dos produtores é composta por grupos de familiares de baixa renda e é comum a produção ser destinada a subsistência. Mais recentemente, passou a ser cultivado, também, por médios e grandes produtores, geralmente usuários de tecnologia avançada, principalmente no Estado da Bahia (ALBUQUERQUE et al., 2005; WARWICK et al., 2005).

Um dos fatores limitantes para o avanço na produção e o aumento da produtividade das áreas cultivadas com feijoeiro no Brasil é a incidência de pragas que atacam a cultura desde a emergência até o armazenamento das sementes. De acordo com Quintela (2002), artrópodes e moluscos podem causar reduções significativas no rendimento do feijoeiro, que variam de 11 a 100%, dependendo da espécie de praga, da cultivar plantada e da época do plantio.

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições controladas no Laboratório de Entomologia e Apicultura no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, localizado no perímetro irrigado de São Gonçalo, em Sousa-PB, localizado 06°50'454''S, 38°17'905''W e altitude 223 m. segundo a classificação de Köppen, o clima da área é do tipo Aw' (quente), com temperatura média anual por volta dos 27° e índice pluviométrico em média de 800 mm anuais, com chuvas de verão, outono, resultantes da atuação das frentes de convergência intertropical. O índice xerotérmico, que indica os números de dias biologicamente secos, está compreendido entre 150 e 200 dias (EMEPA, 2003).

#### 3.1 Delineamento experimental

O experimento foi inteiramente casualizado formado por quatro tratamentos:

- T<sub>0</sub>: Teste branco ou testemunha sendo uma mistura de água com detergente neutro a 1%;
- T<sub>1</sub>: este composto por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo essencial de citronela a 0,5%;
- T<sub>2</sub>: composto por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo essencial de citronela a 1% e
- T<sub>3</sub>: formado por uma mistura de água, detergente neutro a 1% e óleo essencial de citronela a 1,5%. Cada tratamento foi formado por 10 repetições.

Os pulgões usados no experimento foram coletados do campo de produção cultivado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba.

Foram coletadas plantas de feijoeiro infestadas por pulgões, as plantas foram levadas para o laboratório de Entomologia e Apicultura do IFPB, onde foram selecionadas e cortadas partes infestadas, posteriormente foram eliminados com o auxílio de um pincel e lupa as fêmeas adultas, os pulgões alados e uma parte das ninfas, restando na amostra a serem tratados 50 pulgões, nestes foi borrifado a

mistura proveniente de cada tratamento, exemplo: as repetições componentes do experimento T<sub>1</sub> foram tratadas com a mistura de água + óleo a 0,5% + detergente neutro a 1%. Após serem tratadas as amostras foram colocadas sobre papel absorvente, para que o excesso da aplicação fosse absorvido evitando a formação de gotículas que por sua vez causariam a morte do afídeo por afogamento.

Depois de retirado o excedente da mistura nas amostras estas foram colocado sobre papel absorvente e sobre um disco de isopor que se encontrava fixado no centro de um recipiente contendo água o que evitou que os pulgões que saíram da amostra não fossem contabilizados.

As amostradas permaneceram no disco de isopor por um período de 24 horas, depois de transcorrido esse tempo os pulgões foram retirados da amostra com um jato de água e caindo em um tecido amparado por uma bandeja onde com o auxílio de uma lupa foram contabilizados os mortos.

Os dados foram transformados por  $\sqrt{x}$  e rodados no ASSISTAT versão 7.6 beta (2011). A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro de análise mostra a significância estatística do experimento confirmada pelo teste F significativo a 1%.

**QUADRO DA ANÁLISE**

F.V.	G.L.	S.Q.	A.M.	F
Tratamentos	3	13.41093	4.47031	12.9530**
resíduo	36	12.42428	0.34512	
Total	39	25.83521		

\*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p > .05$ )

A Tabela 1 mostra a comparação estatística das medias dos tratamentos, o experimento T<sub>1</sub> composto por 0,5% de óleo essencial de citronela e 1% de detergente neutro, não se mostrou significativo estatisticamente quando comparado com a testemunha formada por 1% de detergente neutro.

**Tabela 1:** Média dos tratamentos resultados da aplicação de óleo de citronela.

Tratamentos	Média dos tratamentos
Testemunha	5.40762 <sup>a</sup>
T1: óleo* 0,5% + DN** 1%	5.67319 <sup>a</sup>
T2: óleo 1% + DN 1%	6.49219 <sup>b</sup>
T3: óleo 1,5% + DN 1%	6.82507 <sup>b</sup>

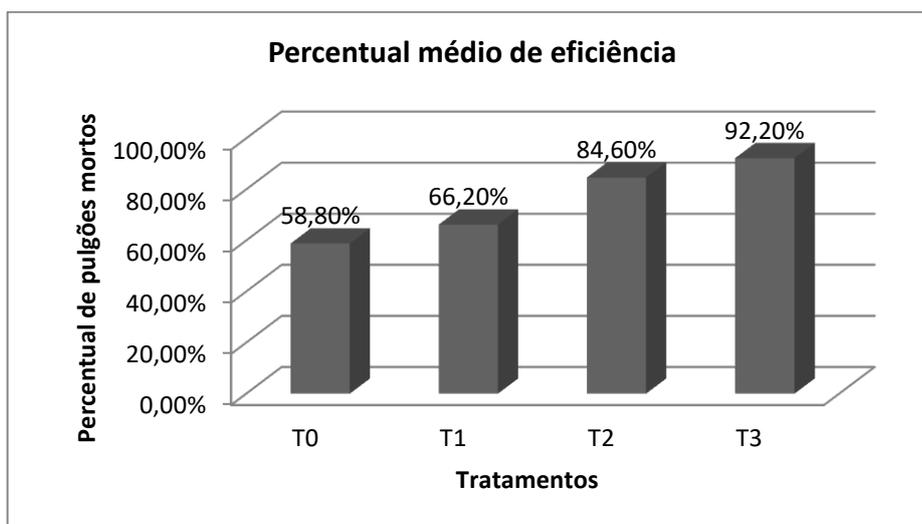
As medidas seguidas da mesma letra não diferem entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \* Óleo de citronela. \*\* DN: Detergente Neutro. Os dados de contagem foram transformados por  $\sqrt{x}$ .

O Tratamento T<sub>2</sub> citronela a 1% teve efeito significativo quando comparado com as amostras tratadas apenas com detergente neutro a 1%, no entanto não houve diferença significativa quando comparado com o T<sub>3</sub> onde a concentração do óleo foi 1,5%.

O fato do tratamento  $T_1$  não se diferenciar significativamente da testemunha  $T_0$ , pode estar relacionado à rápida degradação do óleo essencial de citronela que pode estar em baixa concentração, facilitando assim sua volatilização pode ter sido o motivo da não significância estatística entre o tratamento  $T_1$  e a testemunha.

Já para a não diferenciação estatística significativa existente entre os tratamentos  $T_2$  e  $T_3$  pode ser levantada a hipótese de que a pequena diferença entre as concentrações comine em pequenas diferenças na eficiência onde os tratamento  $T_2$  e  $T_3$  tiveram uma diferença percentual de 8,6% sendo esta uma pequena diferença não significativa. Já quando comparada com a taxa percentual de eficiência obtida pelo teste branco  $T_0$  os tratamento  $T_2$  e  $T_3$  expressaram diferenças significativas na ordem de 25,8% e 34,4% respectivamente.

**Gráfico 1: Eficácia média dos tratamentos**

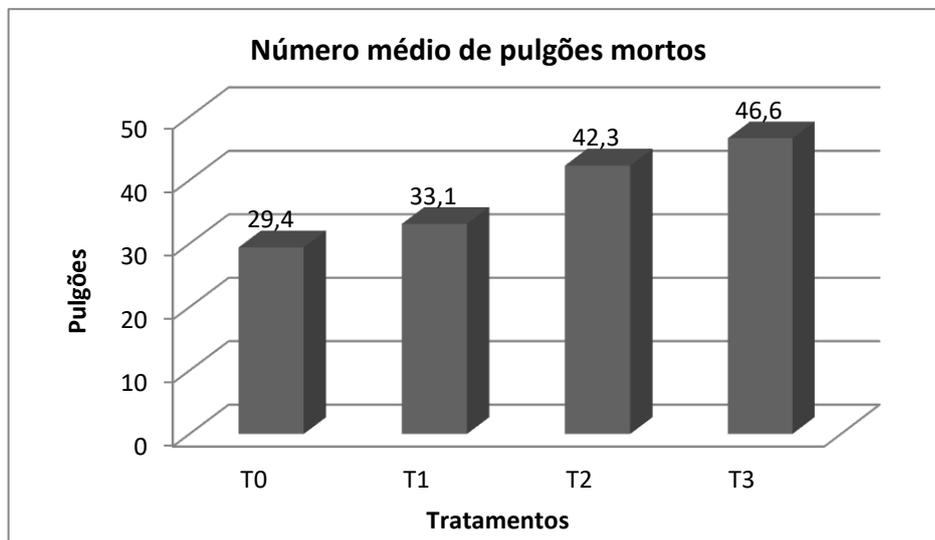


A eficiência do tratamento  $T_2$  foi encontrada por Labinas & Crocomo (2003) quando estudou a ação do óleo essencial de citronela *Cymbopogon winterianus* sobre a lagarta do cartucho de milho *Spodoptera frugiperda* onde o óleo de citronela na concentração de 1% teve efeito inseticida sobre as larvas.

Como a concentração de 1% de óleo essencial de citronela foi suficiente para causar uma mortalidade média real de 42,3 dos 50 pulgões tratados como mostra o gráfico 2 conferindo uma eficácia de 84,6% (gráfico 1), tornando-se preferencial o seu uso já que não houve diferença significativa entre ela e a maior concentração,

com isso reduzindo os custos de aplicação do produto por ser uma dose intermediária com alta eficiência.

**Gráfico 2:** Média da mortalidade dos pulgões por tratamento



## 5 CONCLUSÕES

O óleo de citronela tem ação inseticida a partir de 1% em condições de laboratório, podendo ser apontado como uma substância promissora no controle racional de pragas.

O óleo essencial de citronela quando usado a 1% ou 1,5% causa mortalidade muito significativa sobre o pulgão preto em condições de laboratório.

Novos estudos devem ser realizados para observar se o óleo essencial irá atuar da mesma forma quando exposto as condições ambientais.

A concentração de 1% tem eficiência promissora em laboratório e menor custo de aplicação quando comparada com a maior dose testada neste trabalho.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL, 2006. São Paulo. **FNP**, 2005.

ALBUQUERQUE, M. M. de; WARWICK, D.R.N.; CARVALHO, H. W. L. de; PELOSO, M. J. del; FARIA, L.C. de; MELO, L. C.; COSTA, J. G. da. Adaptabilidade de cultivares e linhagens avançadas de feijoeiro do grupo comercial mulatinho no nordeste brasileiro, no biênio 2003-04. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO – CONAFE, 7., 2005, Goiania. **Anais...** Goiania: EmbrapaArroz e Feijão. 2005. v 1, p. 240-242.

ALI, A.M.; ABOU-ELHAGAG, G.H.; SALMAN, A.M.A. Some Biological Aspects of the Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) on Faba Bean. Assiut. **Journal of Agriculture Science.**, vol. 32, n. 4, p. 17-21, 2001.

ALTIERI, M.A. **Biodiversidad, Agroecologia y Manejo de Plagas. Clades.**Cetal Ediciones, 162 p. 1992.

AKHILA, A. Biosynthesis of monoterpenes in *Cymbopogon winterianus*. **Phytochemistry**, v.25, n.2, p. 421-424, 1986.

AMANCIO, V.F.; NASCIMENTO, A. P.B.; SILVA, P. de A.; CARVALHO-FILHO, J. L.S. de; SANTOS NETO, A. L. dos; ARRIGON-BLANK, M. de F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C.; BLANK, A. F. Efeito de recipientes de composição de substratos na produção de mudas de capim-citronela. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p. 1-4, 2003.

BARSOZZI, D. **Campo limpo**. 2005. Disponível em <http://www.acampolompo.com.br/repelentes.htm>. Acesso em 18 de novembro de 2018.

BEVITORI, R.; NEVES, B.P; RIOS, G.P.; OLIVEIRA, I.P.; GUAZZELLI, R.J. A cultura do caupi. **Informe agropecuário**16. p. 12-20. 1992.

BLANK, A.F.; ANDRADE, L. G.; CARVALHO-FILHO, J.L.S.; de; SANTANA-FILHO, L.G.M. de; AZEVEDO, V.G.; OLIVEIRA, A. dos S.; MENDONÇA, M. da C.; SILVAMANN, R. Influência de número de perfilhos e comprimento da folha no plantio de capim-citronela. In: **44º Congresso Brasileiro de Olericultura**, Campo Grande, MS, v.22, 2004.

CASTRO, L.O. de; RAMOS, R.L.D. Principais gramíneas produtoras de óleos essenciais. *Cymbopogon citratus* (D. C.) Staupf., capim-cidró, *Cymbopogon martinii*

(Rox) J. F. Watson, palma-rosa, *Cymbopogon nordus* (L) Rendle, citronela, *Elymus candidus* (Trin) Hack., campim-limão, *Vetiveria zizanioides* (L) Nash, vetiver. Porto Alegre: FEPARGRO, 2003. 31p (**Boletim FEPARGRO**, 11).

CASTRO, L.; CHEMALE, V.M. **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição de cultivo**. Guaíba, p. 177-179, 1995.

EASTOP, V.F. 1977. **Worldwide importance of aphids as virus vectors**. In: HARRIS, K. F. & K. MARAMOROSCH (ed.) *Aphids as virus vectors*. London, Academic Press: 3-62

EMEPA, 2003. Disponível em <http://www.emepa.org.br/empresa/uesaogonçalo.html>. Acesso em 18 novembro de 2018.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; AMRCHINI, L.C.; LOPES, J>R>S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GALVÃO, E. L. Extração do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* J. com CO<sub>2</sub>pressurizado. **Dissertação de Mestrado**. Natal-RN, 2004.

GIANETTO, F.; CHAVES, E.C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción de insecticidas botánicos em michoacán (México) In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL 33 COMBATE DE PLAGRAS, 6. Acapulco, 2000. **Anais...** Acapulco: SME, 2000, p. 123-134.

GOMES, E.C.; NEGRELLE, R.R.B. *Cymbopogon citrates* (D. C.) Stapf. Aspectos botânicos e ecológicos. **Visão acadêmica**. Curitiba, v. 4, n.2, p. 137-144, jul-dez./2003.

GUENTHER, E. The Production of Essential Oils. In: **The essential oils**. New York: d. Van Nostrand Co. v.1, p. 87-266, 1972.

HOLMAN, J. 1974. **Los áfidos de Cuba**. La Habana, Instituto Del Libro, 304 p.

ILHARCO, F. A. 1992. **Equilíbrio ecológico de afídeos**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkia, 300.

JACOBSON, M. Botanical pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE. B.J.R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. p. 1-10

KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia**. 4ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 2005.

LABINAS, A. M.; CROCOMO, W. B. Effect of Java grass (*Cymbopogon winterianus*Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith,

1797)(Lepidoptera, Noctuidae). **Acta Scientiarum**, Maringá-PR, v.24, n.5, p.1402-1404,2003

LÁSZLÓ, F. Capins: capim cidreira, limão e gengibre, palmarosa, jamrosa e citronela, 2000. Disponível em: <http://www.aromalandia.ofg/capins.htm>. Acessado em: 20 de novembro de 2018.

LIMA, A.C. de, **Insetos do Brasil 3º tomo**. Escola Nacional de Agronomia série didática N.º 4 – 1942.

MIANA, G.A.; RAHMAN, A.U.; IQBAL, C.M.I.; JILANI, G.; BIBI, H. Pesticides Nature:Present and Future Perspectives. In: COPPING, L.G. (Ed.). **Crop Protection Agents from Nature: Natural Products and Analogues**. Cambridge: RSC, 1996. p 241-253.

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

MARTINS, R.M. Estúdio *in vitro* de laacción acaricida del aceite esencial de la gramínea citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) em lagarrapata *Boophilus microplus*,2006. Disponível em: [http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/pdf\\_v8\\_n2\\_2006/resumo12\\_v8\\_n2\\_2006.pdf](http://www.ibb.unesp.br/servicos/publicacoes/pdf_v8_n2_2006/resumo12_v8_n2_2006.pdf). Acesso em 20 de novembro de 2018.

MELO, Q.M.S.; BLEICHER. E. Pragas do cajueiro. in: Araújo. J.P.P.; Silva. V.V. (Org.) **Cajucultura**: modernas técnicas de produção. Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 1995. p. 269-292.

MINTO, F.T. Diversidade, variação sazonal e importância econômica dos afídeos (Homóptera: Aphidoidea) na Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio -SP) e nas áreas agrícolas e de silviculturas do entorno. **Dissertação de Mestrado**. São Carlos: UFSCar, 2004. 106p

MORAES, G.J.; MAGALHAES, A.A.; OLIVEIRA, C.A.V. Resistência de variedades de *Vignaunguiculata* ao ataque de *Liriomyzasativae* (Diptera. Agromyzidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.2 n. 16 p.219-21, 1981.

OLIVEIRA, F.Q.; MALAQUIAS, J. B; FERREIRA. L.L: WANDERLEY, P.A; CABRAL, J. Notas do reconhecimento do potencial de inimigos naturais por agricultores no estado da Paraíba. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p.055-062, abr. jun. 2010.

OLIVEIRA, J.V. Controle de pragas de grãos armazenados com substâncias de origem vegetal. In: **Congresso Brasileiro de Entomologia**, 16, Salvador: SBE, 1997. p.10.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico**: Terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA FERREIRA, B. S BENTO, J. M. S (Eds.). Controle biológico no Brasil São Paulo: Manole, p. 1-16. 2002.

PEDROSA, J.F. **Cultura do melão**. ESAM. 4ª ed. 1997. 42p. (Mimeografado).

PONTES, F.S.S. atividade inseticida de extratos e óleos vegetais sobre ninfas de pulgão-preto-do-feijoeiro (*Aphis craccivora* Koch). **Monografia**. Fortaleza: UFCE, 2005. 47p.

PRAKASA RAO, E.V.S.; SINGH, M.; GANESHA RAO, R.S. Intercropping studies in Java Citronela (*Cymbopogon winterianus*), **Field Crops Research**, v.18, p. 279-286, 1988.

QUINTELA, E.D.; NEVES, B.P.; QUINDERÉ, M.A.W.; ROBERTS, D.W. Principais **pragas no caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1991. p.38 (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 35).

QUINTELA, E.D. Manejo integrado de pragas do feijoeiro. Santo Antonio de Goiás: Emprapa Arroz e Feijão, 2001. 28p. (**Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 46**).

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001, 906 p.

SANTOS, J.H.R.; VIEIRA, F.V.; PEREIRA, L. **Importância relativa dos insetos ácaros hospedados nas plantas do feijão-de-corda, nos perímetros irrigados do DNOCS, especialmente no Ceará**: primeira lista. Fortaleza: DNOCS/UFC, 1977 29p.

SCHERER, L. M. Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowit): Efeito da sazonalidade e de regularidades vegetais sobre a multiplicação *in vitro* e rendimento do óleo essencial. **Dissertação de Mestrado**. Marechal Cândido Rondon: UNIOESTE, 2007. p. 83.

TANU, P.A.; ADHOLEYA, A. Effect of different organic manures/composts on the herbage and essential oil yield of *Cymbopogon winterianus* and their influence on the native AM population in a marginal alfisol. **Bioresource technology**, v. 92, n. 3, p. 311-319, 2004.