

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**HUGO RODRIGUES DOS SANTOS**

**EFICIÊNCIA DE CONTROLADORES QUÍMICOS SOBRE LARVAS E ADULTOS  
DE BROCA DA BATATA-DOCE (*Euscepes postfasciatus*)**

**Rio Largo - AL**

**2021**

**HUGO RODRIGUES DOS SANTOS**

**EFICIÊNCIA DE CONTROLADORES QUÍMICOS SOBRE LARVAS E ADULTOS  
DE BROCA DA BATATA-DOCE (*Euscepes postfasciatus*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adriana  
Guimarães Duarte

**Rio Largo - AL**

**2021**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S237e Santos, Hugo Rodrigues dos  
Eficiência de controladores químicos sobre larvas e adultos de broca da batata-doce (*Euscepes postfasciatus*). / Hugo Rodrigues dos Santos – 2021.  
34 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Guimarães Duarte

Inclui bibliografia

1. Ipomoea batatas. 2. Controle químico. 3. Hortaliças. I. Título.

CDU 635.22:632

## Folha de Aprovação

AUTOR: HUGO RODRIGUES DOS SANTOS

### EFICIÊNCIA DE CONTROLADORES QUÍMICOS SOBRE LARVAS E ADULTOS DE BROCA DA BATATA-DOCE (*Euscepes postfasciatus*)

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Coordenação do curso de  
Agronomia do Campus de Engenharias e  
Ciências Agrárias - CECA, da  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
e aprovada em 04 de janeiro de 2022.

Documento assinado digitalmente  
 ADRIANA GUIMARAES DUARTE  
Data: 04/01/2022 17:17:14-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Adriana Guimarães Duarte – CECA/UFAL  
(Orientadora)

#### Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 Elton Lima Santos  
Data: 04/01/2022 17:57:41-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Prof. Dr. Elton Lima Santos – CECA/UFAL  
(Examinador Interno)

*Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza*

---

Engenheira Agrônoma Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza – PPGA/CECA/UFAL  
(Examinadora Externa)

Dedico

A todos os meus familiares, em especial meus pais Antônio Rodrigues dos Santos e Nazilda Duda dos Santos, que sempre foram minha base e referência.

Aos meus irmãos, Amauri Rodrigues, Allan Rodrigues, Débora Rodrigues e Andréa Rodrigues pelo companheirismo e cumplicidade,

As minhas sobrinhas Alana Rodrigues, Alice Rodrigues, Geane Ferreira e ao meu sobrinho Kalel Daniel.

A minha noiva, amiga e companheira Isabel Vitória, pela paciência, ajuda, amor e incentivo para que eu possa sempre alcançar meus objetivos.

A minha sogra Neide e cunhados, Esdras, Israel, Isaias e David, por terem se tornado uma ótima família ao longo desse tempo de convívio e por todo carinho e atenção recebido.

## AGRADECIMENTOS

A Deus soberano, que permitiu que tudo isso acontecesse, por ter me dado saúde e força para superar todos os obstáculos e ainda assim permanecer de pé.

Aos meus pais, Antônio Rodrigues dos Santos e Nazilda Duda dos Santos por sempre acreditarem em mim e me dando forças para continuar.

A todos os professores da unidade acadêmica Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, em especial minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup>. Adriana Guimarães Duarte e professor Dr. Ivanildo Soares de Lima, agradeço-os imensamente pela oportunidade de estágio e orientações no projeto de iniciação científica, pela paciência, dedicação, apoio e por estar me mostrando como alcançar meus objetivos.

A todos que fazem parte do Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes e pelo apoio a realização do trabalho, em especial a Professora Adriana Guimarães Duarte, ao Engenheiro Agrônomo Anderson Rodrigues Sabino e aos meus amigos Rilbson Henrique e Pedro Vinícius.

Ao Engenheiro Agrônomo Anderson Rodrigues Sabino, pela grande ajuda na execução desse projeto, por toda paciência e dedicação, que contribuíram diretamente para o meu crescimento.

Meus agradecimentos em especial a minha noiva Isabel Vitória e aos meus grandes amigos, José Carlos, Rilbson Henrique pela grande ajuda na execução deste projeto.

Aos meus amigos da turma 2014.2. Clécio Tavares, Denis Ferreira, Flávio Bernardo, Gilvan José, Jhamerson Luiz, João Batista, Joelcio Barros, Jonatas Rodrigo, José Antônio, José Maria Cassimiro, Júlio Cesar, Lucas Adler, Marcos Antônio, Mauro Cesar, Rilbson Henrique, Tâmara Ingryd, Thiago Willames, Valdeí Marcelino, Vicente Neto, Yasmim Gabriele... Foram 5 anos de muitos desafios e muita descontração, por isso para sempre serão especiais e nunca esquecidos.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o sucesso deste trabalho.

*“Quem fala menos, ouve melhor.*

*E quem ouve melhor, aprende mais”.*

Chico Xavier

## RESUMO

Da família Convolvulaceae, a batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma cultura de grande importância econômica e social. Devido a sua adaptação aos mais diversos tipos de solo e da facilidade de manejo, essa cultura é bastante plantada por agricultores familiares. Sua produtividade, muitas vezes, é limitada pelo ataque de insetos pragas. Dentre esses insetos, destaca-se *Euscepes postfasciatus* que é conhecido como broca da batata-doce. Seu dano a cultura ocorre devido aos seus hábitos alimentares, onde consomem as raízes tuberosas e ramas mais próximas ao colo da planta. Buscando minimizar os prejuízos que *E. postfasciatus* causam, objetivou-se, com esse trabalho testar a eficiência dos inseticidas delegate<sup>®</sup> (Espinetoram) e karate<sup>®</sup> (Lambda-cialotrina) em larvas e adultos de *E. postfasciatus*, adotando metodologias de aplicação respeitando-se o limite máximo indicado por cada fabricante. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes (LECOM) pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). As avaliações foram feitas cinco dias após a aplicação. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). Cada tratamento foi constituído de 6 repetições com cinco insetos e um fragmento de batata-doce em cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de esquema fatorial, onde os fatores analisados foram concentrações x estágio do inseto, para o Espinetoram 6 x 2, sendo os tratamentos: 5 níveis de concentrações; 40; 80; 120; 160; 200g e 0,0 (testemunha), já para Lambda-cialotrina foi 5 x 2, sendo os tratamentos: 4 níveis de concentrações; 100; 200; 300; 400g e 0,0 (testemunha) e em função das taxas de mortalidade foi realizada a análise de regressão. Os resultados obtidos mostraram que para as larvas, o Espinetoram e Lambda-cialotrina apresentaram maior percentual de mortalidades quando foi utilizado a concentração máxima apresentando 80% e 70% respectivamente, enquanto na dosagem mínima ambos apresentaram mortalidade abaixo de 30%. Já para os adultos o melhor desempenho foi apresentado para o delegate<sup>®</sup> com 70% de mortalidade na maior concentração, enquanto o karate<sup>®</sup> na maior dosagem só apresentou 46,66%. O inseticida que se destacou com maiores mortalidade tanto em larva quanto em adulto, foi o delegate<sup>®</sup>, sendo, portanto, potencialmente eficiente e por outro lado, o karate<sup>®</sup>, apresentou as menores taxa de mortalidade de adultos de *E. postfasciatus*.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, controle químico, hortaliça.

## ABSTRACT

From the family Convolvulaceae, sweet potato (*Ipomoea potatoes*) is a culture of great economic and social importance. Due to its adaptation to the most diverse types of soil and the ease of management, this crop is planted by family farmers. Its productivity is often limited by the attack of insect pests. Among these insects, *euscepes postfasciatus* stands out, which is known as sweet potato drill. Its damage to the crop occurs due to their eating habits, where they consume the tuberous roots and branches closer to the neck of the plant. Seeking to minimize the damage that *E. postfasciatus* cause, the objective of this work was to test the efficiency of insecticides delegate<sup>®</sup> (Espineteram) and karate<sup>®</sup> (Lambda-cyhalothrin) in larvae and adults of *E. postfasciatus*, adopting application methodologies respecting the maximum limit indicated by each manufacturer. The work was conducted at the Laboratory of Ecology and Behavior of Arthropods (LECOM) belonging to the Campus of Engineering and Agrarian Sciences (CECA), of the Federal University of Alagoas (UFAL). The evaluations were made five days after application. The statistical design used was completely randomized (IHD). Each treatment consisted of 6 replicates with five insects and one sweet potato fragment in each. The data obtained were submitted to factorial schema analysis, where the factors analyzed were concentrations x stage of the insect, for espineteram 6 x 2, and the treatments: 5 levels of concentrations; 40; 80; 120; 160; 200g and 0.0 (control), while lambda-cyothrin was 5 x 2, and the treatments were: 4 concentration levels; 100; 200; 300; 400g and 0.0 (control) and regression analysis was performed according to mortality rates. The results showed that for larvae, Espineteram and Lambda-cyothrin presented a higher percentage of mortality when the maximum concentration was used, presenting 80% and 70%, respectively, while at the minimum dosage both presented mortality below 30%. For adults, the best performance was presented for the delegate<sup>®</sup> with 70% mortality in the highest concentration, while karate<sup>®</sup> in the highest dosage only presented 46.66%. The insecticide that stood out with the highest mortality in both larva and adult was delegate<sup>®</sup> and therefore potentially efficient and, on the other hand, karate<sup>®</sup>, presented the lowest adult mortality rate of *E. postfasciatus*.

Keywords: *Ipomoea potatoes*, chemical control, vegetable.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estruturas do sistema radicular.....	13
Figura 2. Diferentes ínstares de desenvolvimento do <i>E. postfasciatus</i> .....	16
Figura 3. Dano das larvas nas raízes, ocasionado pela escavação de galerias.....	16
Figura 4. Criação pré-estabelecida.....	19
Figura 5. Inseticidas utilizados.....	20
Figura 6. Etapas de aplicação dos inseticidas para ingestão.....	21
Figura 7. Aplicação dos inseticidas de forma de contato.....	22
Figura 8. Tratamentos e avaliações.....	22
Figura 9. Média da mortalidade de larvas de <i>E. postfasciatus</i> em relação as concentrações de karate® .....	25
Figura 10. Média da mortalidade de larvas de <i>E. postfasciatus</i> em relação as concentrações de delegate® .....	26
Figura 11. Porcentagem da mortalidade de adultos de <i>E. postfasciatus</i> durante cinco dias após a aplicação do inseticida delegate® .....	27
Figura 12. Porcentagem da mortalidade de adultos de <i>E. postfasciatus</i> durante cinco dias após a aplicação do inseticida karate® .....	28

## LISTA DE TABELA

**Tabela 1:** Produtos de origem sintética usados sobre *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) e suas moléculas, concentrações de ingredientes ativos (i.a.) e empresa detentora do registro.....20

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1. Batata-doce ( <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) .....	13
2.1.1. Aspectos botânicos .....	13
2.1.2. Importância econômica .....	14
2.2. Pragas da batata-doce .....	14
2.2.1. <i>Euscepes postfasciatus</i> (Fairmaire) (Coleoptera: Curculionidae) .....	15
2.3. Controle químico .....	17
2.3.1 Ingredientes Ativos .....	17
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1. Criação de <i>Euscepes postfasciatus</i> (Fairmaire) .....	19
3.2. Inseticidas químicos .....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
4.1. Efeito dos inseticidas em larvas de <i>E. postfasciatus</i> .....	24
4.2. Efeito dos inseticidas em adultos de <i>E. postfasciatus</i> .....	26
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30

## 1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma espécie que pertence à família Convolvulaceae, com origem nas Américas Central e do Sul. No Brasil, o cultivo da batata doce se desenvolve em todas regiões, com produção nacional de 805.412 toneladas em um total de 57.486 hectares de área plantada, tendo destaque as regiões Nordeste, Sul e Sudeste. O Nordeste possui 27.655 hectares plantados, o Sul 15.554 e Sudeste 13.017, com produção de 317.265, 252.936 e 213.972 toneladas de batata-doce, respectivamente (SIDRA, 2019). Da produção nacional o Nordeste responde por cerca de 39,39%. O estado de Alagoas teve produtividade de 38.013 toneladas que corresponde a 4,72% da produção nacional, em uma área plantada de 4.303 hectares, com produtividade média de 8.834 quilos por hectare conforme dados do IBGE (2019).

No Brasil, a batata-doce é cultivada principalmente pelos pequenos agricultores, sendo considerada uma cultura bastante antiga e utilizada como alimento base pelas populações de baixa renda (MOULIN, 2010). Por ser considerada uma das hortaliças de menor risco de produção, por ser uma cultura bastante rústica, com boa produção em solos mais pobres em nutrientes, alta tolerância à seca e baixo custo (ROESLER et al., 2008; MOULIN, 2010), ajuda na proteção do solo contra a erosão, desempenhando uma função social, assim contribuindo para manter o homem no campo.

Dentre os fatores bióticos e abióticos que podem limitar a produtividade da cultura da batata-doce estão os danos causados pela broca-da-raiz (MENEZES, 2002). Os insetos de solo são os principais responsáveis por danos diretos na produção, afetando não apenas a produtividade, como também a qualidade, conservação e aspecto comercial das batatas (HUANG et al., 1986).

A espécie *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire, 1849) pertence a ordem Coleoptera e família Curculionidae, é um holometábolo, ou seja, sofre metamorfose completa, apresentando quatro estágios evolutivos sendo ovo, larva, pupa e adulto, a maior parte da vida deste curculionídeo (ovo a pupa) estão localizadas no interior das ramas e raízes tuberosas de batata-doce, sendo considerado uma das principais pragas de solo. A broca da batata-doce é responsável por perdas de até 50% da produção, pois danificam as raízes interna e externamente, desvalorizando-as e alterando-lhes o aspecto físico, o odor e sabor, e tornando-as imprestáveis para o consumo humano ou animal (BLANK et al., 2001; MENEZES, 2002).

Para controlar tais danos, pesquisadores desenvolveram estudos com o objetivo de testar diversos inseticidas químicos. Novo e Veiga (1992), realizaram testes utilizando o inseticida sistêmico Aldicarbe<sup>®</sup>. Follett (2006), realizou em seu estudo sobre o emprego do composto químico brometo de metila para assegurar a proteção da colheita armazenada, no controle pós-colheita de algumas pragas da batata-doce, experimento no qual envolveu também *E. postfasciatus*.

No Brasil, os estudos com diversos inseticidas químicos como Dicloro-Difenil-Tricloroetan (DDT), Lindane e Aldrin no controle de *E. postfasciatus* obtiveram resultados positivos (COSTA, 1961; VEIGA; NOVO, 1992), e alguns desses produtos já foram banidos do mercado. Sendo assim, é de extrema importância a realização de novos estudos com os produtos disponíveis no mercado.

Buscando minimizar os prejuízos que *E. postfasciatus* causa, objetivou-se com este trabalho testar a eficiência dos inseticidas delegate<sup>®</sup> e karate<sup>®</sup> que são recomendados para o controle de outras pragas da batata-doce e testá-los em larvas e adultos de *E. postfasciatus*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

#### 2.1.1. Aspectos botânicos

A batata-doce é uma Dicotiledônea, da ordem Solanales, pertencente à família a Convolvulaceae e é originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia (SILVA et al., 2008). É uma planta herbácea perene, tratada como anual quando cultivada (WOOLFE, 2008; NUNES, 2016). Possui crescimento predominantemente prostrado, ramificando horizontalmente sobre o solo. O sistema radicular da batata-doce é formado por dois tipos de estrutura: raízes fibrosas (Figura 1A), que se desenvolvem a partir das gemas, e que são responsáveis pela absorção de água e nutrientes, e raízes tuberosas (Figura 1B), que se originam normalmente nos entrenós, através do acúmulo de produtos fotossintéticos (LEBOT, 2009), sendo as raízes tuberosas o produto que será comercializado. A planta apresenta caule herbáceo, cilíndrico, características como o tamanho das ramificações, cor e presença de pilosidade variam conforme a cultivar. As folhas são largas, incompletas, encontram-se dispostas em espiral e tem pecíolo longo, porém, os aspectos do formato, cor e recortes diferem dependendo da variedade. As flores são do tipo hermafroditas, porém de fecundação cruzada, por apresentar autoincompatibilidade, os frutos são do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes de cor castanha-clara (SILVA et al., 2008).

**Figura 1.** Estruturas do sistema radicular. A – Raízes fibrosas. B – Raízes tuberosas.



Fonte: AUTOR, 2019

### 2.1.2. Importância econômica

A cultura da batata-doce é cultivada em mais de cem países, embora cerca de 70% da produção mundial se concentre na China, onde estão também mais de 40% da área mundial cultivada com a espécie (ATHANASIOS et al., 2016). Sendo esta a única espécie da família cultivada para fins alimentícios (LOPES et al., 2018). Apresenta ampla possibilidade de uso, como a alimentação humana e animal e a obtenção de etanol, além de ser a base alimentar de várias regiões do mundo (NEUNFELD, 2019).

Os principais países produtores de batata-doce são China, Nigéria, Tanzânia, Indonésia e Uganda com produções de 70,6; 3,9; 3,8; 2,3 e 2,1 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2016). O Brasil, a nível mundial, ocupa a 26ª posição, com uma produção de aproximadamente 805.412 de toneladas, em uma área plantada de 57.486 hectares, tendo produtividade média de 14,01 toneladas por hectare (CARVALHO et al., 2017; IBGE, 2019).

A batata-doce é uma raiz bastante cultivada na região Nordeste, por se adaptar a sistemas de baixo nível tecnológico de pequenas propriedades de agricultura familiar, permitindo uma colheita prolongada (ALVES et al., 2012). É uma cultura amilácea rica em carboidratos e vitaminas dos complexos A, B e C, bem como de elementos minerais como fósforo, ferro e cálcio, sendo uma ótima opção quanto à segurança alimentar e econômica para famílias de baixa renda, sobretudo em países em desenvolvimento (KISMUL et al., 2014; ECHODU et al., 2019).

### 2.2. Pragas da batata-doce

São considerados insetos-praga aqueles que podem causar danos que comprometem o rendimento da produção, e causam prejuízo econômico. Os danos podem ser diretos, quando atacam o produto a ser comercializado, ou indiretos, quando atacam estruturas vegetais que não serão comercializadas, mas que alteram os processos fisiológicos provocando reflexos na produção, além disso, também podem atuar indiretamente, transmitindo patógeno ou injetando substância toxicogênicas durante o processo alimentar (GALLO et al., 2002).

No mundo, 270 espécies de insetos e 17 espécies de ácaros foram registradas como pragas de batata-doce em condições de campo ou armazenamento (MENEZES, 2002). Destacando-se como as principais pragas da cultura, temos a broca-da-raiz (*E. postfasciatus*) e a broca-das-hastes (*Megaste pusialis* (Snellen, 1875) e *Megaste grandalis* (Guenée, 1854), Lepidoptera: Pyralidae) estas ocorrem com maior frequência e geralmente causam danos

severos, se não forem tomadas medidas de controle (SILVA et al., 2008). Entretanto, existem diversas pragas vistas como secundárias, tais como o fusquinha (*Paraselenis flava* (Linnaeus, 1758), Coleoptera: Chrysomelidae), vaquinha (*Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), Coleoptera: Chrysomelidae) e besouro-de-limeira (*Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Lefevre, 1877), Coleoptera: Chrysomelidae), negrito da batata-doce (*Typophorus nigritus* (Fabricius, 1801), Coleoptera: Chrysomelidae), cigarrinha (*Empoasca* sp., Hemiptera: Cicadellidae), larva arame (*Conoderus* sp., Coleoptera: Elateridae) e lagarta das folhas (*Syntomeida melanthus* (Cramer, 1780), Lepidoptera: Arctiidae) podendo afetar de forma significativa o rendimento da cultura, tornando-se essencial o conhecimento destes insetos para identificação à campo nas épocas de infestação, possibilitando aplicar as técnicas de controle mais apropriadas para cada situação (GALLO et al., 2002; RÓS et al., 2015).

### **2.2.1. *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) (Coleoptera: Curculionidae)**

MENEZES (2002) qualifica *E. postfasciatus* – popularmente chamada de “broca-da-raiz da batata-doce” ou simplesmente “broca da batata-doce” – como uma espécie cosmopolita, encontra-se distribuída na América do Sul e Central, nas Índias Ocidentais/Antilhas, Caribe e áreas do Atlântico Norte, Pacífico e Sul, tendo ocorrência em diversos países, sendo um inseto cujo controle é de interesse agrônômico, e é considerada a principal praga dessa cultura em alguns países, inclusive no Brasil, registros de hospedeiros silvestres de *E. postfasciatus* são muito limitados, além da batata-doce, tem sido apenas registrada em poucas espécies de plantas do mesmo gênero.

O inseto pode aparecer durante todo o ciclo da cultura (MIRANDA et al., 1995). O seu ciclo evolutivo completo dura em média 38 dias, variando de 32 a 46 dias, dependendo principalmente da temperatura e alimento disponível (MENEZES, 2002). Os ovos (Figura 1A), são de coloração branco-leitosa, com formato esférico e superfície granular (GALLO et al., 2002; MENEZES, 2002). As larvas (Figura 2B), são de cor branco-leitosa, ligeiramente encurvadas e ápodas (sem pernas), com a cápsula cefálica quitinizada (MIRANDA et al., 1995; GALLO et al., 2002). Podem atacar tanto as ramas quanto as raízes, escavando galerias (Figura 3), que podem ser superficiais ou bastante profundas, e é dentro dessas galerias que as larvas se desenvolvem passando por cinco ínstaes larvais antes de chegarem a fase de pré-pupa (SILVA et al., 2008). Esta fase caracteriza-se pela paralisação da alimentação, pelo encurtamento e clareamento do corpo (MENEZES, 2002). A pupa (Figura 2B), inicialmente de coloração branco-leitosa, tornar-se pigmentada à medida que avança o processo para emergência do adulto. (GALLO et al., 2002). Já os insetos adultos (Figura 2C), medem de 3 a 5 mm de

comprimento e 1,6 mm de largura, com corpo de coloração castanho claro, quando recém emergidos, e dentro de 3 dias após a emergência, adquirem coloração geral castanho escuro ou marrom, tendo manchas claras. (MENEZES, 2002). Após o acasalamento, as fêmeas fazem a postura dos ovos que são colocados individualmente em pequenos orifícios localizados na base do caule da planta ou diretamente sobre as raízes assim quando ocorre a eclosão dos ovos, as larvas abrem galerias no interior das ramas ou das raízes da planta (MIRANDA et al., 1995; GALLO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2010).

**Figura 2.** Diferentes ínstares de desenvolvimento do *E. postfasciatus*. A – Ovo. B – Larva e Pupa. C – Adulto.



Fonte: AGUIAR-MENEZES, E. L. 2002 (A e B); SABINO, A.R. 2019 (C)

**Figura 3.** Dano das larvas nas raízes, ocasionado pela escavação de galeria.



Fonte: SABINO, A.R. 2019

### **2.3. Controle químico**

Segundo Peres e Moreira (2003) são inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas podendo ser chamados de agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno.

Na agricultura brasileira e mundial, o método mais utilizado no controle fitossanitário é a aplicação de produtos químicos (com atividade inseticida, fungicida, bactericida, herbicida, entre outros) no intuito de reduzir a população-alvo e proteger a produção (SILVA & BATISTA, 2015).

Nos últimos 70 anos, os inseticidas vêm sendo amplamente utilizados na agricultura para o controle e combate de pragas, garantindo o suprimento de alimentos para uma população em constante crescimento, assim, o uso de inseticidas é considerado importante e indispensável para o aumento da produtividade das áreas destinadas à agricultura, já que os insetos pragas são grandes responsáveis pelas perdas verificadas durante a produção de alimentos (SANTOS et al., 2007).

#### **2.3.1 Ingredientes Ativos**

Os ingredientes ativos (i.a) são substâncias químicas que têm ação sobre os organismos-alvo (ALFEN, 2014). Cada princípio ativo pode ser encontrado na formulação de diversos produtos, variando na concentração e no tipo de ingredientes inertes (tem função de diluir o i.a, facilitar sua dispersão ou penetração no alvo).

Podendo ser classificados de acordo com: finalidade (alvo), modo de ação, toxicidade, origem (orgânica ou inorgânica) e grupo químico. Sendo o modo de ação a sequência de reações por mecanismo bioquímico ou biofísico causado pelo pesticida e que resulta na alteração do crescimento e/ou desenvolvimento normal da praga podendo levar à morte (MCQUEEN, 2010).

Os inseticidas pertencem a diferentes grupos, o delegate<sup>®</sup> (Espineteram) ao grupo 5 - moduladores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina, do grupo químico das spinosinas (IRAC, 2021). Atuando no sistema nervoso central dos insetos, agindo diretamente na ativação prolongada das proteínas receptoras de acetilcolina (nAChR), causando assim a transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, ocasionando no inseto tremores contínuos e intensa excitação (SILVA, 2019). Já o karate<sup>®</sup> (Lambda-cialotrina) grupo químico 3, dos piretroides - moduladores de canais de sódio (IRAC, 2021). Os piretroides fazem com

que ocorra um fluxo contínuo de entrada de sódio na célula, provocando aceleração dos impulsos e descontrole, hiperexcitabilidade, impossibilidade de locomoção e por fim, sua morte (MATIAS, 2016; VICENSI, 2017).

Vale apenas ressaltar, que até o momento só existe, apenas seis ingredientes ativos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o manejo de pragas na cultura da batata-doce, sendo que não há nenhum registrado para combater a broca-da-batata-doce (AGROFIT, 2021).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes (LECOM) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no município de Rio Largo, AL. Com coordenadas geográficas 9° 27' 55'' de latitude Sul e 35° 49' 46'' de longitude oeste.

#### 3.1. Criação de *Eusepes postfasciatus* (Fairmaire)

Os insetos usados nos experimentos, foram oriundos de criação pré-estabelecida do LECOM (Figura 4). A criação foi iniciada a partir de brocas coletadas de raízes de plantas infestadas pela praga, onde foram mantidas em condições de laboratório ( $25 \pm 2$  °C,  $45 \pm 10\%$  UR e fotoperíodo de 12 h) para que ocorresse a reprodução e conseqüentemente o aumento da criação. O processo de criação *E. postfasciatus* se deu através da realização dos seguintes procedimentos:

**Figura 4.** Criação pré-estabelecida.



Fonte: AUTOR, 2019.

#### I Reprodução

Utilizou-se potes plásticos transparentes de 1 litro, onde forrou seu interior, com papel toalha, na base e a lateral desses potes e colocou-se raízes tuberosas de batata-doce cortadas em fragmentos. Depois, acrescentou-se cerca de 200 adultos de *E. postfasciatus*. Cobriu a abertura do pote com tecido voil e com as tampas que foram antecipadamente perfuradas, e tapou-se. Onde estes ficaram em contato com os pedaços de batata-doce durante uma semana, que serviu de alimento para as brocas, o qual à medida que foram se alimentando e no decorrer desse tempo as fêmeas fizeram as posturas nos fragmentos. Depois dos sete dias os insetos foram retirados e alocados para outro recipiente com novos pedaços de batata-doce e os fragmentos

que as fêmeas realizaram as posturas foram postos em novos recipientes para o desenvolvimento dos ovos até obtenção de novos insetos, realizou esse procedimento até obter o crescimento da população, com isso tendo todos os instares desejados dos insetos para o experimento.

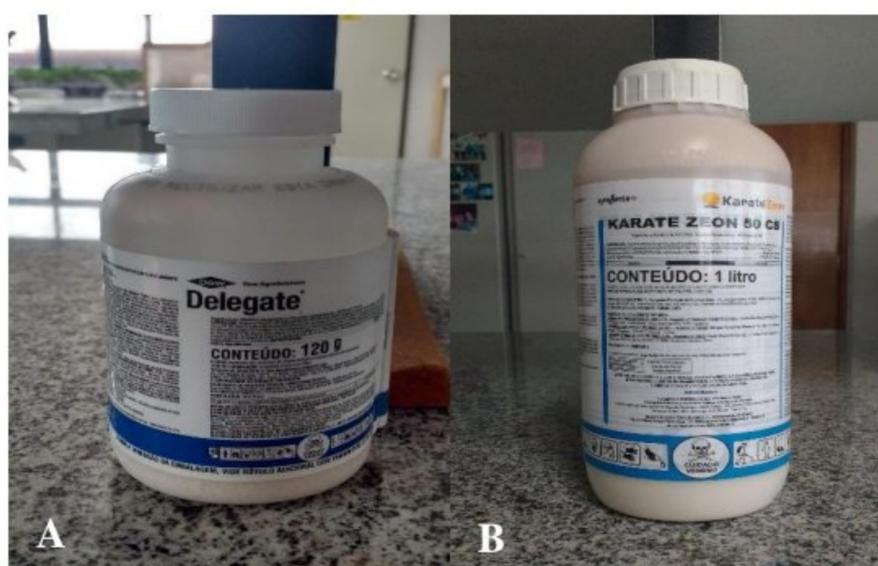
Desse modo com o aumento da população, adquiriu-se as larvas e adultos, que começaram a aparecerem por volta de 10 e 40 dias respectivamente, que é o espaço de tempo até o início do aparecimento de cada estágios. Ao longo deste período, foram efetuadas 3 manutenções semanais, na qual foram trocados os papéis toalhas com o intuito de evitar o acúmulo de umidade no interior das câmaras.

### 3.2. Inseticidas químicos

**Tabela 12:** Produtos de origem sintética usados sobre *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire) (Figura 5) e suas moléculas, concentrações de ingredientes ativos (i.a.) e empresa detentora do registro.

Produto	Molécula	Concentração de i.a.	Empresa
Karate	Lambda-cialotrina	50 g/L	Syngenta
Delegate	Espinetoram	250 g/Kg	Down AgroSciences

**Figura 5.** Inseticidas utilizados. A – Delegate®. B – Karate®.



Fonte: AUTOR, 2019.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial, onde os fatores analisados foram concentrações x estágio do inseto, para o Espinetoram 6 x 2, com seis repetições, sendo os tratamentos: 5 níveis de concentrações; 40; 80; 120; 160; 200g e 0,0 (testemunha), já para Lambda-cialotrina foi 5 x 2, com a mesma quantidade de repetições descritas anteriormente, sendo os tratamentos: 4 níveis de concentrações; 100; 200; 300; 400g e 0,0 (testemunha). Para realização do ensaio, foram utilizados princípios ativos distintos e recomendados para batata-doce. As soluções dos

inseticidas foram preparadas em diferentes concentrações respeitando-se o limite máximo indicado por cada fabricante. Vale ressaltar que o karate<sup>®</sup> não é recomendado para cultura da batata-doce, no entanto possui o mesmo ingrediente ativo do kaiso<sup>®</sup> que é indicado, por isso ele foi utilizado. Para efeito de cálculo, foi considerado o volume de calda de 400L ha<sup>-1</sup>. Na testemunha foi utilizada água destilada.

Para as larvas as aplicações dos tratamentos foram feitas de forma indireta, por meio da imersão de fragmentos. As batatas foram cortadas em fragmentos circulares de aproximadamente 7,5g. Para um melhor desempenho da ação dos produtos, foram feitos orifícios nesses pedaços de batatas. Logo depois de feita as soluções, foram imersos os fragmentos de batatas com o auxílio de uma pinça para imergir em 100 mL das suas respectivas soluções dos inseticidas, por 60 segundos (Figura 6A). Após a imersão, colocaram-se as secções da raiz tuberosa sobre papel toalha por cerca de cinco minutos para retirada do excesso de cada tratamento, evitando assim a rápida degradação (Figura 6B), e acomodou em cinco orifícios desses pedaços de batatas as cinco larvas que foram usadas em cada repetição. (Figura 6C).

**Figura 6.** Etapas de aplicação dos inseticidas para ingestão. A – Imersão do fragmento de batata-doce. B – Retirada do excesso. C – Composição de uma repetição.



Fonte: TAVARES, C.R. 2019 (A e B); SABINO, A.R. 2019 (C)

Já para os adultos, aplicou-se diretamente 200 µL nos insetos com o auxílio de uma pipeta (Figura 7A), tendo em vista que a aplicação em campo pode atingir o inseto diretamente. Cada tratamento era composto por um recipiente plástico (100mL) forrado com dupla camada

de papel toalha, cinco insetos escolhidos de forma aleatória e um fragmento de batata-doce para alimentação dos insetos. Considerou-se cada recipiente como uma repetição (Figura 7B).

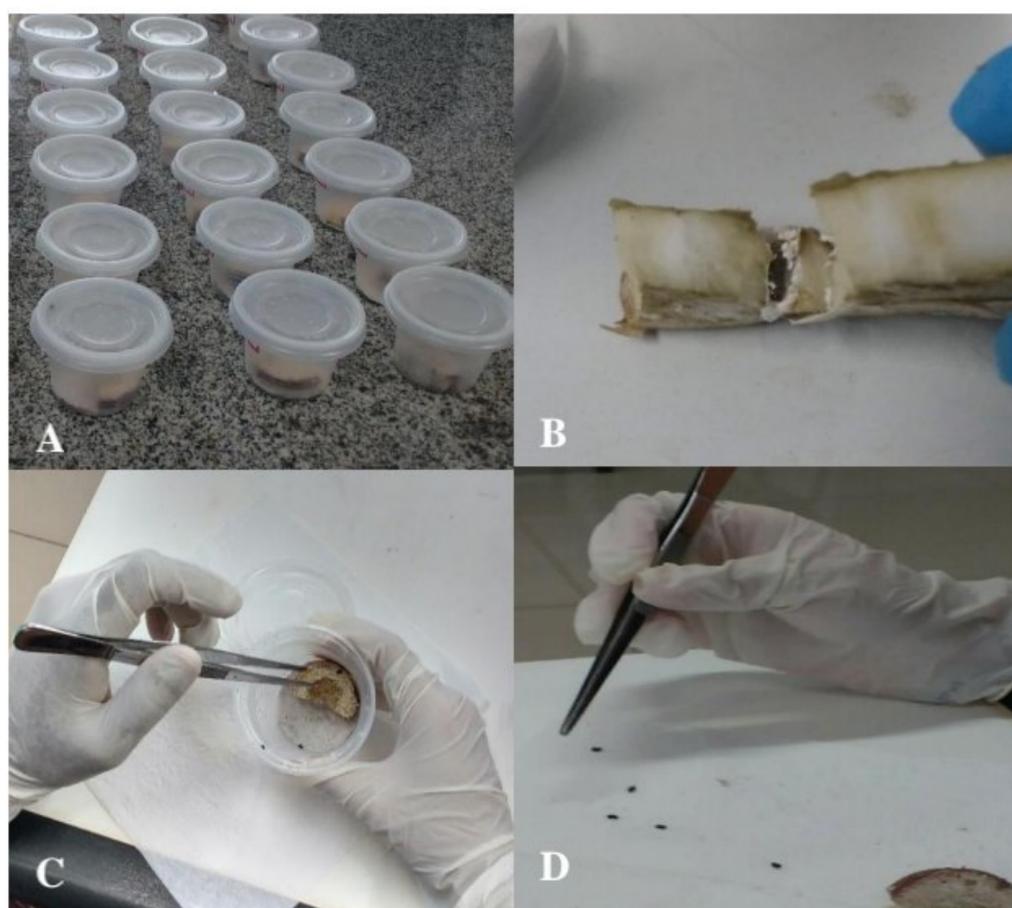
**Figura 7.** Aplicação dos inseticidas de forma de contato. A – Aplicação direta nos insetos. B – Composição de uma repetição.



Fonte: AUTOR, 2019.

Foram utilizadas 6 repetições por tratamento (Figura 8A), as avaliações foram feitas cinco dias após a montagem do experimento, tanto para larvas, quanto para adultos (Figura 8- B, C e D), avaliando-se cada tratamento e suas devidas repetições, contabilizando o número de *E. postfasciatus* mortos. Para fins de padronização, nas avaliações, foram considerados mortos, os insetos que não se movimentaram ao toque das cerdas de um pincel ou pinça.

**Figura 8.** Tratamentos e avaliações. A – Repetição dos tratamentos. B – Avaliação das larvas. C e D – Avaliação dos adultos.



Fonte: AUTOR, 2019

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (ANAVA) pela análise de esquema fatorial, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos em função das taxas de mortalidade foram submetidos à análise de regressão. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico ASSISTAT na versão 7.7.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

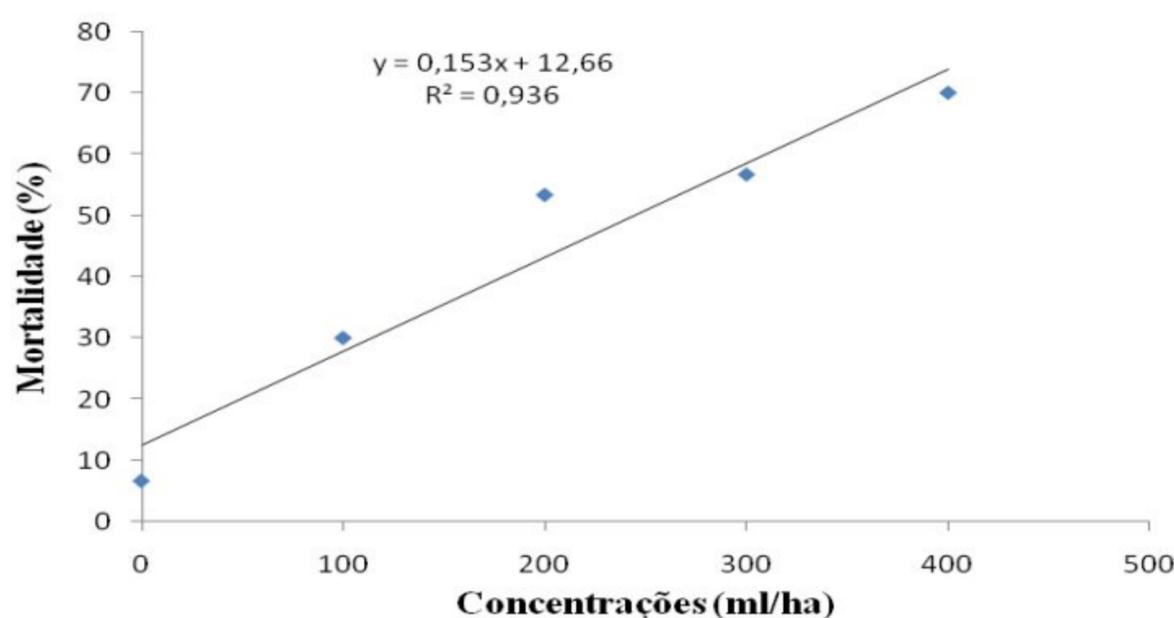
A partir dos resultados obtidos da análise de variância, verifica-se que não houve efeito significativo da interação entre os fatores concentrações dos inseticidas e estágios dos insetos utilizados no experimento, mas, foram observados que de forma geral tanto o inseticida *delegate*<sup>®</sup> (dms = 9,07269) como o *karate*<sup>®</sup> (dms = 9,53000) são mais eficientes para larva do que para adultos. Godoy et al., (2004) quando avaliou a mortalidade de larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) observou que os inseticidas Abamectina, Lufenurom, Óxido de fenibutatina e Tebufenozide apresentou maior mortalidade do que quando ele testou esses inseticidas em adultos.

##### 4.1.Efeito dos inseticidas em larvas de *E. postfasciatus*.

Após obter os resultados dos testes feitos com várias concentrações dos dois inseticidas, foram observados os valores obtidos no combate das larvas de *E. postfasciatus*, onde nenhum dos dois inseticidas tiveram 100% de mortalidade mesmo em suas concentrações mais altas. Porém os inseticidas usados tiveram significância para o combate das larvas de *E. postfasciatus* a partir da análise de variância pela regressão linear.

No tratamento feito com o inseticida *karate*<sup>®</sup> (Figura 9) foi observado a mortalidade das larvas de *E. postfasciatus*, onde houve um crescimento da dosagem mínima (100mL ha<sup>-1</sup>) até a máxima (400mL ha<sup>-1</sup>), sendo necessário a realização de novos estudos de campo para serem avaliados para que seu uso seja recomendado ou não, porém os resultados obtidos em laboratório servirão como base para esses estudos.

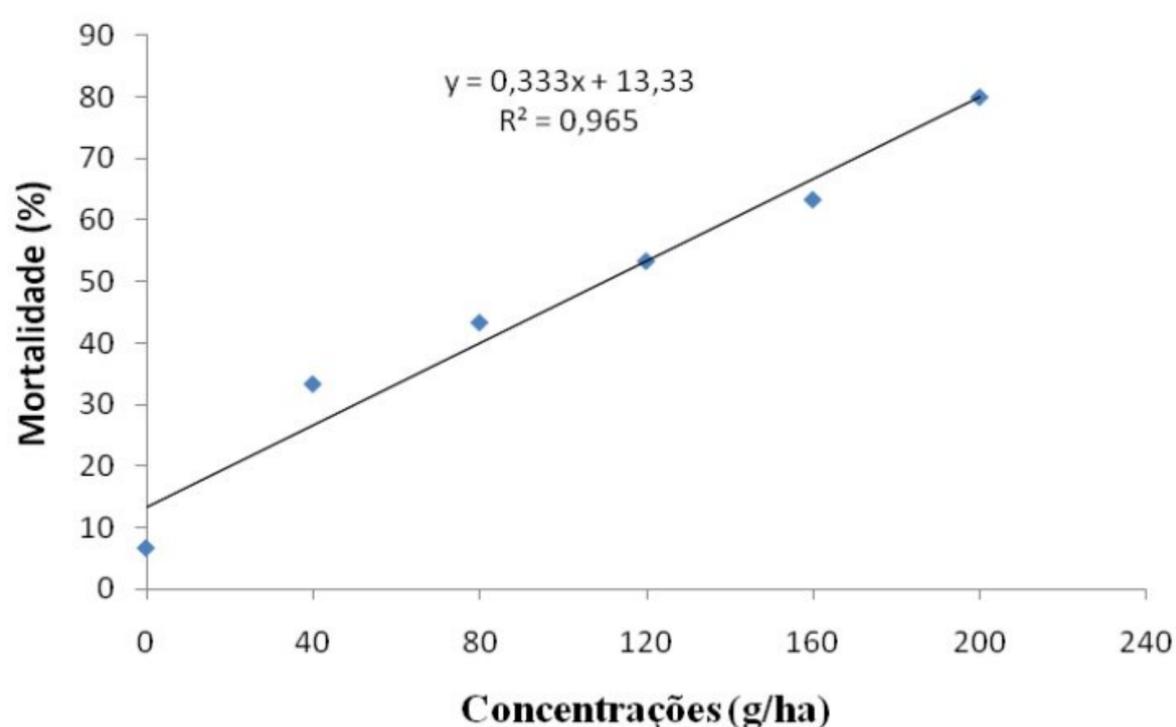
**Figura 9.** Média da mortalidade de larvas de *Euscepes postfasciatus* em relação as concentrações de *karate*<sup>®</sup>.



Silva & Boss (2002) realizaram um experimento com Lambda-cialotrina (25g de i.a por hectare.) para o controle de coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus* (Sturm, 1826), Coleoptera: Melolonthidae) na cultura do trigo, onde, avaliou aos 30, 60 e 90 dias após a emergência das plantas e constatou que houve o controle de 82 a 86% de larvas. Os resultados apresentaram semelhança com o presente trabalho, visto que os dados obtidos foram 70% de mortalidade em sua dose máxima.

No tratamento feito com delegate® (Figura 9) foram feitas cinco dosagens diferentes dentro da recomendação da bula do produto para que se obtivesse um resultado mais satisfatório e foi visto que a dosagem máxima (200g ha<sup>-1</sup>) recomendada resultou em uma maior eficiência na mortalidade das larvas.

**Figura 10.** Média de mortalidade de larvas de *Euscepes postfasciatus* com uso do inseticida delegate®.



Carmo et al., (2017), testaram o ingrediente ativo Espinetoram (Delegate®) em concentração única de 192g ha<sup>-1</sup> onde obteve 100% da mortalidade das larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758.) (Lepidoptera: Plutellidae), em folhas de canola. Este resultado difere do encontrado em larvas de *Euscepes postfasciatus*, que teve a sua eficiência em 80% na concentração de 200g ha<sup>-1</sup>, tendo significância na diminuição da população das larvas.

Chaves et al., (2014), testou delegate® para o controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae), em macieira e pessegueiro, concluiu que utilizando a concentração de 15g ha<sup>-1</sup> atinge 90% no controle de *G. molesta*. Tais resultados são divergentes aos encontrados no controle de larvas de *E. postfasciatus*, que utilizando a concentração de 40g

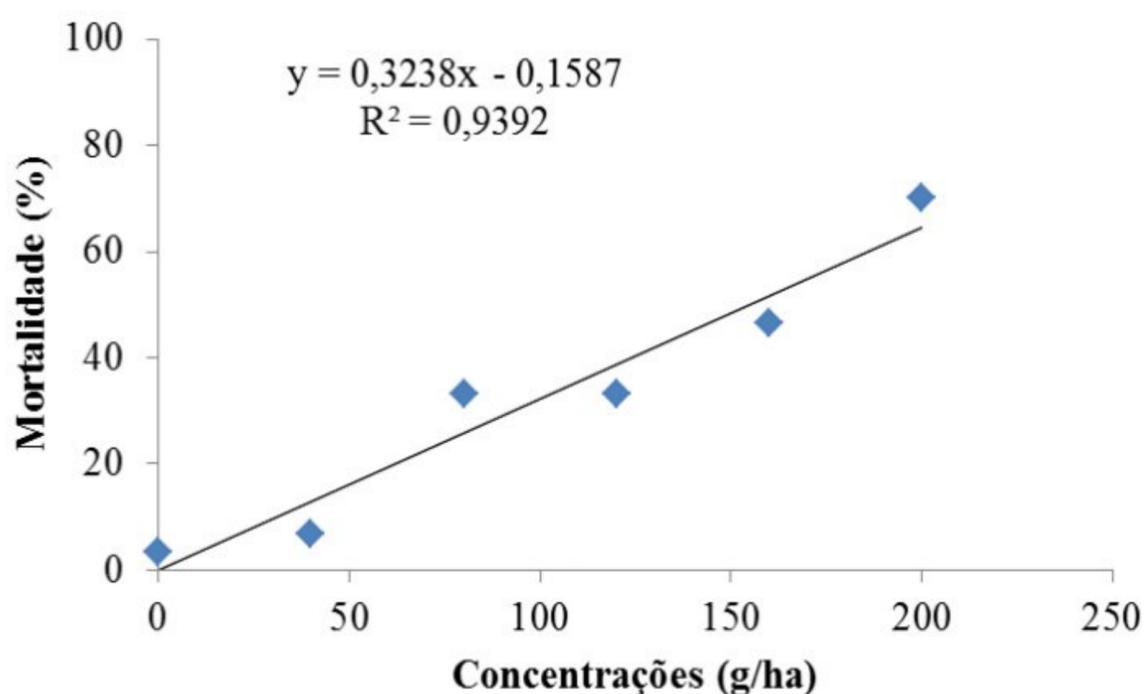
ha<sup>-1</sup> atingiu 30% de controle. Para obter um resultado semelhante ao de Chaves et al., (2014), foi preciso da dosagem máxima de 200g ha<sup>-1</sup> que obteve 80% de controle.

#### 4.2.Efeito dos inseticidas em adultos de *E. postfasciatus*.

A partir da análise da regressão, verifica-se efeito significativo entre os tratamentos testados. Foi observado significância na aplicação dos dois inseticidas avaliados, no controle de adultos de *E. postfasciatus*.

O inseticida delegate<sup>®</sup> mostrou que houve um crescimento na porcentagem de mortalidade de *E. postfasciatus*, de modo que aumentando-se a concentração aumenta-se a taxa de mortalidade (Figura 11).

**Figura 11.** Porcentagem da mortalidade de adultos de *Euscepes postfasciatus* durante cinco dias após a aplicação do inseticida delegate<sup>®</sup>.



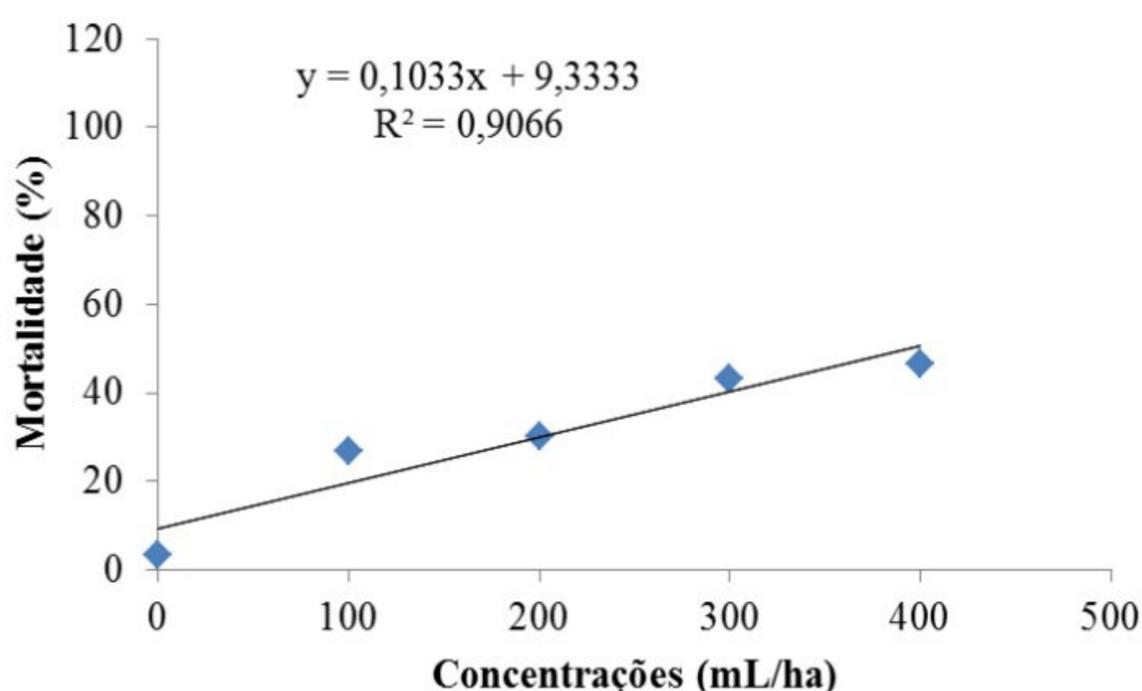
Para Sağlam et al., (2016) testando diferentes concentrações de Espinetoram de 0,1, 0,25, 0,5 e 1 ppm (mg de substância ativa / kg de produto), onde os tratamentos em concentrações mais elevadas (0,5 e 1 ppm) resultou em quase 100% de paralisia ou mortalidade de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) após 3 dias de exposição. Os resultados encontrados por Sağlam e seus colaboradores mostraram diferenças na taxa de mortalidade em *A. obtectus* sendo superior aos resultados encontrados no controle de adultos de *E. postfasciatus*.

Sanches et al., (2019), também trabalhando com delegate<sup>®</sup> em *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Hemiptera: Liviidae) na cultura do citrus, com diferentes concentrações (10; 12,5 e 15g), verificou que o ingrediente ativo espinetoram ocasionou mortalidade acima

de 85% até o 12 dia após a aplicação. Resultados um pouco semelhantes aos encontrados nesse trabalho que atingiu 70% utilizando a concentração 200g ha<sup>-1</sup> para o controle de adultos de *E. postfasciatus*. Podendo este apresentar maior taxa de mortalidade se avaliasse por mais dias.

O inseticida karate<sup>®</sup> mostrou uma eficiência ascendente, conforme aumentava-se a sua concentração (Figura 12).

**Figura 12.** Porcentagem da mortalidade de adultos de *Euscepes postfasciatus* durante cinco dias após a aplicação do inseticida karate<sup>®</sup>.



Os resultados do trabalho de Alleoni et al., (2002), mostraram que as doses (10,0 g i.a ha<sup>-1</sup>) do inseticida karate<sup>®</sup>, foram eficientes no controle da *D. speciosa* até os seis dias após a aplicação, com porcentagem de controle próxima a 80% para a formulação CE 50 “concentrado emulsionável”. Os resultados encontrados com adultos de *E. postfasciatus* apresentaram menor percentual de mortalidade do que o trabalho feito por Alleoni et al., (2002), que obteve 80% de controle da *D. speciosa*.

*E. postifasciatus* apresentou 33,33% de mortalidade, quando comparado com o trabalho feito por Alleoni et al., (2002), no controle da *D. speciosa*, que obteve 46,6% a mais de mortalidade do que o com *E. postifasciatus*. Sendo menos susceptível ao *E. postifasciatus*, tendo maior controle da *D. speciosa* por já ser indicado para o controle da praga.

Ichinose e Fukami (2019) também realizaram um experimento com clorantraniliprole e clorpirifós no controle de gorgulho da batata-doce (*Cylas formicarius* (Fab., 1798), Coleoptera: Curculionidae) e *E. postfasciatus*, onde, constataram que houve uma redução nos números dos dois gorgulhos nos tratamentos que utilizaram os inseticidas, e a média de insetos por plantas

foram de 1.62 e 0.33 respectivamente. Dados esses semelhantes ao do presente trabalho que também conseguiu diminuir a taxa de *E. postfasciatus*.

## 5. CONCLUSÕES

Todos os inseticidas testados causaram mortalidade em *Euscepes postfasciatus* em condições de laboratório.

Os inseticidas utilizados no controle de *E. postfasciatus* apresentam efeito tóxico sobre as larvas e adultos reduzindo sua população em condições de laboratório. Além disso, quanto mais concentrado o inseticida, a mortalidade será maior ou igual, mais nunca menor, acarretando no maior controle de larvas e adultos de *E. postfasciatus*.

Dentre os inseticidas avaliados, o delegate<sup>®</sup> destacou-se em relação ao outro, mostrando-se potencialmente eficiente para utilização no controle da broca da batata-doce.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: [https://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 05 jul. 2021.
- ALFEN, N. K. V. **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems**. 2ed. Elsevier Science & Technology Books, 2014. 3700 p.
- ALLEONI, B.; SOUZA NETO, A. M.; WIECHETECK, E. H. Eficiência das formulações 50 CS e 250 CS do inseticida Karate no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). **Rev. Ecosystema**, Vol. 26, n.2 ago. – dez. 2001.
- ALVES, R. M. V. et al. Estabilidade de farinha de batata-doce biofortificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 2012.
- ATHANASIOS, P.; HAREAU, G.; PRADEL, W.; SUAREZ, V. 2016. **Forecasting Potato and Sweetpotato Yields for 2050**. International Potato Center (CIP) Lima, Peru. Working Paper 2016-1. 26p. 2016.
- BLANK, A. F.; SILVA, P. A.; TORRES, M. E. R.; ARRIGONI-BLANK, M. F. **Avaliação de genótipos de batata-doce quanto à resistência aos insetos de solo no estado de Sergipe**. Ensaios e ci., Campo Grande - MS, v. 5, n. 2, p. 27-34, ago. 2001.
- CARMO, D. G.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; COSTA, T. L.; SANTOS, A. A.; PICANÇO, M. C. Eficiência de inseticidas comerciais no controle de *Plutella xylostella* em canola, em condições de laboratório. Embrapa trigo, 2017.
- CARVALHO, C; KIST, B.B; POLL, H. **Anuário brasileiro de hortaliças**. Santa Cruz do Sul. Editora Gazeta Santa Cruz, 2017, 56 p.
- CHAVES, C. C.; BARONIO, C. A.; MAURO, M. B.; GARCIA, S. Efeito de inseticidas em diferentes fases de desenvolvimento de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) e estruturas vegetais da macieira e do pessegueiro. Defesa Fitossanitária • **Rev. Bras. Frutic.** 36 (4) • dez. 2014
- COSTA, J. N. de. **Controle das "brocas da batata-doce" *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire, 1849) (*E. batatas* Waterhouse, 1859). Coleoptera, Curculionidae e *Megastes pusialis***

**Snellen. Lepidoptera, Pyraustidae.** Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Leste. Cruz das Almas, v. 1, n. 6. p. 23-42.1961.

ECHODU, R. et al. **Farmers' practices and their knowledge of biotic constraints to sweetpotato production in East Africa.** Physiological and molecular plant pathology, v. 105, p. 3-16, 2019.

FAO – UNITED NATIONS FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Dados agrícolas de 2016. 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 18 maio 2021.

FOLLETT, P. A. Irradiation as a Methyl Bromide Alternative for Postharvest Control of *Omphisa anastomosalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and *Euscepes postfasciatus* and *Cylas formicarius elegantulus* (Coleoptera: Curculionidae) in Sweet Potatoes. **Journal of Economic Entomology, Entomological Society of America**, v. 99, n. 1, p. 32-37, 01 fev. 2006.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. p.05; 522-523.

GODOY, M. S., CARVALHO, G. A., MORAES, J. C., COSME, L. V., GOUSSAIN, M. M., CARVALHO, C. F., MORAIS, A. A. **Seletividade de Seis Inseticidas Utilizados em Citros a Pupas e Adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).** Neotropical Entomology, Lavras, MG, 2004. p.361 -362.

GODOY, M. S., CARVALHO, G. A., MORAES, J. C., JÚNIOR, M. G., MORAIS, A. A., COSME, L. V. **Seletividade de Inseticidas Utilizados na Cultura dos Citros Para Ovos e Larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).** Neotropical Entomology, Lavras, MG, 2004. p. 642 - 643.

HUANG, S. P.; MIRANDA, J. E. C.; MALUF, W. R. **Resistance to root-knot nematode in a Brazilian sweet potato collection.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 11, p. 761-767, 1986.

ICHINOSE, K.; FUKAMI, K. **Efficacy of Chlorantraniliprole for Control of Two Sweetpotato Weevil Species, 2019.** Arthropod Management Tests, Vol. 45, No. 1 – 2020.

ICHINOSE, K.; FUKAMI, K. **Efficacy of Aerially Applied Chlorantraniliprole for Control of Two Sweetpotato Weevil Species, 2019.** Arthropod Management Tests, Vol. 45, No. 1 – 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola de Alagoas – Lavoura Temporária: Batata-doce. 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 14 maio 2021.

IRAC (Comitê de Ação a Resistência a Inseticidas). Disponível em: <https://www.irac-br.org/modo-de-acao>. Acesso em: 30 jun. 2021.

KISMUL, H.; VAN DEN BROECK, J.; LUNDE, T. M. **Diet and kwashiorkor: a prospective study from rural DR Congo.** PeerJ, v. 2, p. e350, 2014.

LEBOT, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids.** Wallingford: CAB, 2009. 432 p.

LOPES, D. A. P., NETO, G. D. DE S., CARLINE J. V. G., FERREIRA, T. A., TAVARES, A. T., NASCIMENTO, I. R. 2018. Características físicas e químicas de raízes, massa verde e seca de ramas de batata doce em Gurupi-TO. **Revista Cultivando o Saber**, v. 11, p.36-44.

MATIAS, R. S. Como agem os inseticidas nos insetos. 2016. Disponível em: <https://www.pragaseeventos.com.br/como-agem-os-inseticidas-nos-insetos/>. Acesso em: 05 jul. 2021.

MCQUEEN, C. **Comprehensive Toxicology.** 2ed. Elsevier, 2010. 6448 p.

MENEZES, E. L. A. A Broca da Batata-Doce (*Euscepes postfasciatus*): Descrição, Bionomia e Controle. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica 6. Seropédica, RJ. p.02-07, out. 2002.

MIRANDA, J. E. C.; FRANÇA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; SILVA, J. B. C. **A cultura da batata-doce.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional Pesquisa de Hortaliças - Brasília EMBRAPA-SPI. p. 69-70. (Coleção Plantar; 30) 1995.

MOULIN, MONIQUE MOREIRA. **Coleta, caracterização e conservação de variedades locais de batata-doce (*Ipomoea batatas* L. Lam) do norte do estado do Rio de Janeiro.** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – (UENF) Campos dos Goytacazes – RJ, 2010.

- NEUNFELD, T. H. **Produtividade e qualidade de acessos de batata-doce**. 2019.115f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2019.
- NOVO, R. J.; VEIGA, A. F. S. L. **Eficiência de controle do aldicarbe sobre *Megastes* spp. (Lepidoptera, Pyralidae) e *Euscepes posffasciatus* (Fair., 1849) (Coleoptera, Curculionidae) em batata-doce no estado de Pernambuco**. Cad. 6mega Univ. Fed. Rural PE. Sér. Agron., Recife. n. 4. p. 225; 226 e 231. 1992.
- NUNES, H. F. **Batata-doce *Ipomoea batatas* (L.) Lam.] nas roças e quintais do litoral paulista: diversidade genética morfoagronômica, com base em morfometria geométrica, descritores e produção de bioetanol**. Piracicaba, 2016
- OLIVEIRA, R. J.; CAMPOS, M. E. S. L.; RESENDE A. L. S.; RICCI M. S. F.; MENEZES E. L. A. **Controle da broca da batata-doce por meio de solarização prévia ao cultivo**. XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 2010.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- ROESLER, P.V.S.DE O., GOMES, S.D., MORO, E., KUMMER, A.C.B., CEREDA, M.P., (2008) **Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata batata-doce no oeste do Paraná**. Acta Scientia Agronômica, Maringá, 30:117-122.
- RÓS, A. B. et al. Batata-doce (*Ipomoea batatas*). In: FERNANDES, A. M.; LEONEL, M.; FRANCO, C. M. L (coord.). **Culturas amiláceas: batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha-salsa**. Botucatu: CERAT/UNESP, 2015. p. 15-99.
- SAĞLAM, ÖZGÜR *et al.* Residual toxicity of Spinetoram against to bean weevil, *Acanthocelides obtectus* Say. (Coleoptera: Bruchidae) on bean. Spinetoram'ın fasulye üzerinde fasulye tohum böceği, *Acanthocelides obtectus* Say. (Coleoptera: Bruchidae)'a karşı rezidüel toksisitesi, Türk. entomol. derg., 2016, 40 (1): 23-32, 23 fev. 2016.
- SANCHES, W.M.; TÚLIO, G. P.; VESCOVE, H.V.; ROGÉRIO TEXEIRA DUARTE, R. T. **Avaliação de espinetoram sobre o manejo populacional de adultos de *Diaphorina Citri Kuwayama* (Hemiptera: Liviidae)**. Congresso Brasileiro de Fitossanidade Desafios e Avanços da Fitossanidade, 2019.
- SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. **Piretróides – uma visão geral**. Alim. Nutr, Araraquara v.18, n.3, p. 339-349, jul./set. 2007.

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de dados agregados: área plantada de batata-doce. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>. Acesso em 14 maio 2021.

SILVA, K. O. **toxicidade de antranilamidas e espinosinas utilizadas em cultivo de cucurbitáceas sobre *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)** Universidade Federal de Campina Grande - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, 2019.

SILVA, A. B. & BATISTA, J. L. Controle de insetos-praga: qual método é mais apropriado? (2015). Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/controle-de-insetos-praga-qual-metodo-e-mais-apropriado>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)**. Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção 6. ISSN 1678-880X - Versão Eletrônica, jun. 2008. Disponível em [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce\\_Ipomoea\\_batatas/origem.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/origem.html). Acesso em: 18 maio 2021.

SILVA, M. T. B; BOSS A. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* com inseticidas em trigo. Defesa Fitosanitária • Cienc. Rural 32 (2) • abr. 2002.

VICENSI, T. R. **Aplicação de inseticidas piretroides + neonicotinoides para controle de *Euschistus heros* para cultura soja**. Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, 2017.

WOOLFE, J. A. **Sweet potato: an untapped food resource**. New York: Cambridge University Press, 2008. 643 p.