

RAYANNE KOELER MONTEIRO

**INSETICIDA ANTI BARATAS:
PREVENÇÃO DE LESÕES TECIDUAIS**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,
apresentado à Universidade do Vale do
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre
em Ciências Aplicadas à Saúde.

POUSO ALEGRE – MG

2021

RAYANNE KOELER MONTEIRO

**INSETICIDA ANTI BARATAS:
PREVENÇÃO DE LESÕES TECIDUAIS**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,
apresentado à Universidade do Vale do
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre
em Ciências Aplicadas à Saúde.

ORIENTADORA: Prof.^a Dra. Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

POUSO ALEGRE – MG

2021

Monteiro, Rayanne Koeler.

Inseticida anti baratas: prevenção de lesões teciduais / Rayanne Koeler Monteiro. -- Pouso Alegre: UNIVÁS, 2021.
ix, 21f.: il.

Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí, 2021.

Título em inglês: *Natural insecticide against roaches for the prevention of tissue injuries in humans.*

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

1. Baratas. . 2. Inseticidas. 3. Plantas. 4. *Solanum tuberosum*. 5. Melaleuca.
I. Título.

CDD: 614.43

UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

COORDENADORA: Prof^a. Dr^a. Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

DEDICATÓRIA

Ao meu avô, **JÚLIO FREDERICO KOELER** por sempre acreditar em mim e incentivar a estudar cada vez mais.

À minha mãe, **TATIANA TELLES E KOELER** por me incentivar a fazer esse mestrado e aguentar meus chiques.

Ao meu pai, **AIRTON FERREIRA DE MATOS** por sempre me apoiar incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Ao Pró-reitor de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí, Professor Dr. **JOSÉ DIAS DA SILVA NETO**.

À minha Orientadora e Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Professora Doutora **ADRIANA RODRIGUES DOS ANJOS MENDONÇA**; por me orientar de forma tão carinhosa, compreensiva e me estimular a jamais desistir frente a qualquer dificuldade.

Ao Professor Doutor **JOAQUIM GONÇALVES DE PÁDUA**, por me guiar, ajudar e compartilhar seus conhecimentos.

Aos professores do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, pelos conhecimentos transmitidos e pelo exemplo a ser seguido.

A estagiária do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Vale do Sapucaí, **JOYCE BALBINO** e ao técnico do laboratório de Fitoterapia, **JOSÉ DONIZETE REIS**, por me ajudarem e ficarem horas comigo no laboratório. Ficarão para sempre em meu coração.

Ao **GUILHERME BERTUZZI** por apoiar minhas ideias loucas e passar madrugadas em claro me ajudando.

Ao **SLINKY** e **MEUS AMIGOS**, por compreender, ajudar e secar minhas lágrimas.

E a **DEUS**, por me dar a oportunidade de existir e fazer esse mestrado..

*" Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena
Acreditar no sonho que se tem,
Ou que seus planos nunca vão dar certo
Ou que você nunca vai ser alguém,
Quem acredita sempre alcança (...)"*

(Renato Russo)

SUMÁRIO

1 CONTEXTO.....	1
2 OBJETIVO	5
3 MÉTODOS.....	6
3.1 Delineamento do estudo	6
3.2 Local e período do estudo	6
3.3 Cálculo amostral	6
3.4 Coleta das baratas	6
3.5 Preparação do pó da casca da batata	7
3.6 Extração do óleo e hidrolato da <i>Melaleuca armillaris</i>	8
3.7 Desenvolvimento das soluções	8
3.8 Desenvolvimento da caixa de testagem	9
3.9 Procedimentos para coleta de dados	9
3.10 Análise estatística	10
4 RESULTADOS	11
4.1 Descrição dos resultados	11
4.2 Produto.....	12
4.2.1 Produto inseticida	12
4.2.2 Nome e logomarca.....	12
5 DISCUSSÃO.....	13
5.1 Aplicabilidade.....	14
5.2 Impacto para sociedade	14
6 CONCLUSÃO.....	15
7 REFERÊNCIAS	16
ANEXO	19
NORMAS ADOTADAS	21

RESUMO

Contexto: As baratas são transmissoras de microrganismos causadores de doenças, produzem alérgenos potentes e causam lesões teciduais com suas mordidas. Apesar de diversos produtos inseticidas existentes no mercado, algumas espécies de baratas apresentam resistência. Assim o desenvolvimento de produtos naturais com ação inseticida, podem contribuir com o controle da proliferação deste inseto, prevenindo lesões teciduais em humanos. **Objetivos:** Desenvolver produto natural a partir da casca da batata, óleo e hidrolato de *Melaleuca armillaris*, e avaliar sua ação inseticida contra baratas da espécie *Periplaneta americana*. **Métodos:** Estudo experimental, transversal, analítico. Batatas do tipo Ágata, foram expostas a luz solar para esverdeamento da casca, que passaram por processo de secagem em estufa a 35°C por 24 horas, e trituradas em moinho para produção de um pó. Tanto o Hidrolato quanto o óleo da *Melaleuca armillaris* foram obtidos por hidrodestilação das folhas secas da espécie vegetal. Foram utilizadas 250 baratas da espécie *Periplaneta americana*, divididas em 4 grupos. As 50 baratas do Grupo 1 (controle) não tiveram contato com nenhuma substância. Sobre as 50 baratas do Grupo 2, foram realizadas aspersões da solução contendo água e pó da casca da batata. Já para as 75 do Grupo 3, o produto aspergido continha hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*. E para as 75 do Grupo 4, utilizou-se o produto composto pelo pó da casca da batata, hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*. Todas as baratas dos Grupos 2, 3 e 4 receberam cinco aspersões de acordo com a divisão estabelecida acima. Imediatamente após as aspersões, o tempo foi cronometrado até a constatação da morte do inseto. **Resultados:** Nos grupos 1 (controle) e 2 (batata), não houve mortes. A mediana do tempo de morte observada no Grupo 3 (hidrolato e óleo) foi de 60, enquanto o do Grupo 4 (batata, hidrolato e óleo) apresentou mediana de 51. Após análise estatística observou-se que o Grupo 4 apresentou tempo menor de morte em relação ao Grupo 3 ($p = 0,049$). **Conclusão:** O produto desenvolvido apresentou ação inseticida em baratas da espécie *Periplaneta americana*.

Palavras-chave: Baratas; Inseticidas; Plantas; *Solanum tuberosum*; *Melaleuca*

ABSTRACT

Context: Cockroaches transmit disease-causing microorganisms, produce potent allergens and cause tissue damage with their bites. Despite several insecticidal products on the market, some species of cockroaches are resistant. Thus, the development of natural products with insecticidal action can contribute to the control of the proliferation of this insect, preventing tissue damage in humans. **Objectives:** To develop a natural product from the potato peel, oil and hydrolate of *Melaleuca armillaris*, and evaluate its insecticidal action against cockroaches of the American *Periplaneta* species. **Methods:** Experimental, cross-sectional, analytical study. Agate-type potatoes were exposed to sunlight for greening the peel, which went through a drying process in oven at 35°C for 24 hours, and crushed in a mill to produce a powder. Both the Hydrolate and the *Melaleuca armillaris* oil were obtained by hydrodistillation of the dry leaves of the plant species. 250 cockroaches of the American *Periplaneta* species were used, divided into 4 groups. The 50 cockroaches in Group 1 (control) had no contact with any substance. Over the 50 cockroaches in Group 2, the solution containing water and powder from the potato skin was sprayed. For the 75 in Group 3, the sprayed product contained hydrolate and *Melaleuca armillaris* oil. And for the 75 in Group 4, we used the product composed of the potato peel powder, hydrolate and *Melaleuca armillaris* oil. All cockroaches in Groups 2, 3 and 4 received five sprays according to the division established above. Immediately after sprinkling, the time was timed until the death of the insect was confirmed. **Results:** In groups 1 (control) and 2 (potato), there were no deaths. The median time of death observed in Group 3 (hydrolate and oil) was 60, while that of Group 4 (potato, hydrolate and oil) had a median of 51. After statistical analysis, it was observed that Group 4 had a shorter time of death. death in relation to Group 3 ($p = 0.049$). **Conclusion:** The product developed showed an insecticidal action on cockroaches of the American *Periplaneta* species.

Keywords: Cockroaches; Insecticides; Plants; *Solanum tuberosum*; *Melaleuca*.

1 CONTEXTO

As baratas são responsáveis por causar diversas enfermidades nos seres humanos, tais como: fenômenos alérgicos e transmissão de agentes infecciosos e parasitários. Possuem tropismo por queratina, podendo causar feridas dolorosas na pele, recobertas com crostas, especialmente nas unhas e nas regiões palmo-plantares e periorais. As mordidas são descritas em alguns ambientes onde há restrição de espaço e superlotação dos insetos. Estudos realizados em aldeias indígenas na região amazônica com grandes populações da espécie *Blattella germanica*, demonstram alta taxa de mordidas por baratas em indivíduos durante o sono. (UIEDA e HADDAD, 2013)

São conhecidas cerca de quatro mil espécies de baratas no mundo. No Brasil, são aproximadamente 644 espécies (PELLENS e GRANDCOLAS, 2008). Segundo Rafael et al., (2008), menos de vinte espécies são consideradas sinantrópicas (que vivem em ambiente humano), e cinco destas *Periplaneta americana*, *Blattella germanica*, *P. australasiae*, *Supella longipalpa* e *Blatta orientalis* são as mais comuns.

As baratas podem ser transmissoras de doenças e produzem alérgenos potentes que induzem a formação de IgE específica, provocam asma e/ou rinite em indivíduos geneticamente suscetíveis, quando expostos (LOPES *et al.*, 2006). Os alérgenos produzidos pelas baratas são encontrados na poeira doméstica, em colchões, roupas de cama, móveis estofados, carpetes e principalmente na cozinha (DE LUCCA et al, 1999).

Em um estudo, foi encontrado que pelo menos 78 espécies bacterianas contaminam baratas. Contaminantes bacterianos das baratas podem resultar na disseminação de infecções oportunistas ou patogênicas, particularmente infecções nosocomiais e de origem alimentar. Uma análise indicou que contaminantes bacterianos das partes externas do corpo das baratas são potencialmente mais prejudiciais do que das superfícies internas. A pesquisa indicou que as espécies de baratas contaminantes bacterianas parecem ser, em sua maioria, resistentes a múltiplos medicamentos (HASSAN, 2019).

As baratas na reprodução e desenvolvimento são insetos hemimetábolos, ou seja, apresentam metamorfose gradual ou parcial em três estágios: ovo, ninfa e adulto. Passam por um período de maturação sexual após eclosão, seguida de acasalamento. (DURBIN e COCHRAN, 1985).

Encontra-se no mercado uma variedade de produtos e marcas de inseticidas líquidos, em pó, em pasta e até elétricos, com grande diversidade de princípios ativos químicos, o que acarreta potenciais riscos às pessoas (CÂMARA, 2000). O consumidor, que na maioria

das vezes, desconhece as propriedades tóxicas dos componentes dessas formulações (princípios ativos e adjuvantes como, solventes, propelentes e sinergistas), é atraído pela mídia, que oferece esses produtos como se fossem inócuos (LOMBARDI *et al.*, 1983).

O surgimento de cepas resistentes aos inseticidas faz com que o consumidor insista no uso, aumentando o risco de intoxicação. A resistência a pesticidas tem sido documentada em mais de 100 espécies de mosquitos e em muitas espécies de outros artrópodes importantes na área da saúde, tais como moscas, piolhos, percevejos, pulgas, baratas e carrapatos (DONALÍSIO e GLASSER, 2002; DIEL *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2005; BRAGA e VALLE, 2007).

Compostos derivados de plantas constituem uma das fontes mais promissoras para o desenvolvimento de novas alternativas terapêuticas, considerando sua disponibilidade e segurança quando comparados a compostos sintéticos (MICKYMARAY, 2019).

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira commodity não grão. Estima-se que mais de um bilhão de pessoas consomem batata diariamente no mundo. Sua produção mundial anual supera 330 milhões de toneladas em uma área de 18 milhões de hectares. No Brasil, a batata é a hortaliça mais importante, com uma produção anual de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas em uma área de cerca de 130 mil hectares (EMBRAPA, 2021).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são plantadas no Brasil cerca de 116.804mil hectares de batata por ano, com produção ao redor de 3.696.930 toneladas de tubérculos (IBGE, 2019).

Os glicoalcalóides são metabólitos secundários encontrados em várias espécies de plantas, entre elas, na batata (*Solanum tuberosum*), sendo os principais a α -solanina e α -chaconina. Estes compostos atuam como importante mecanismo natural de defesa das plantas contra a ação de estresses bióticos e abióticos. Por outro lado, em concentrações elevadas, os glicoalcalóides possuem ação tóxica sobre o organismo humano, afetando o sistema nervoso central e as membranas celulares do trato gastrointestinal. São encontradas maior concentração de glicoalcalóides na casca de batatas esverdeadas, murchas e com pontos enegrecidos. (HEINKE *et al.*, 2011).

Os glicoalcalóides possuem duas ações tóxicas no organismo humano. A primeira, a acetilcolinesterase, afeta o sistema nervoso central e é considerada responsável por vários sintomas neurológicos observados após ingestão. A segunda, sobre as membranas celulares, causando ruptura das membranas do trato-gastrointestinal com danos hemolíticos e hemorrágicos (HEINKE *et al.*, 2011; MAGA, 1980).

Alguns estudos associam níveis de glicoalcalóides totais (GAT) acima de 220mg·kg⁻¹ com alterações nas características sensoriais em batatas, incluindo sabor amargo e sensação de ardência na garganta. Através de relatos de intoxicações em humanos decorrentes do consumo de batatas, estimou-se uma dose tóxica para o homem na faixa de 2 a 5mg·kg⁻¹ peso corpóreo (p.c.). Esses valores de toxicidade se comparam a venenos bem conhecidos, tais como estricnina (5 mg·kg⁻¹ p.c.) e arsênico (8 mg·kg⁻¹ p.c.) (HEINKE *et al.*, 2011; MAGA, 1980).

Analisando o histórico de consumo de batata pelo ser humano e os dados de intoxicação, estimou-se a ingestão diária aceitável (IDA) em termos de glicoalcalóides totais em 1mg·kg⁻¹ p.c. para um adulto com peso corpóreo de 60kg. Este valor foi obtido com base em concentração máxima na batata de 200mg·kg⁻¹ e uma ingestão diária média de 300g deste tubérculo (MAGA, 1980).

Estudos demonstraram o potencial de óleos essenciais no controle de insetos. A neurotoxicidade causada por esses óleos, resulta do fato de que seus alvos são as principais proteínas do sistema nervoso dos insetos: AChE – acetylcholinesterase, o GABA - gamma-aminobutyric acid e os receptores de octopamina (JANKOWSKA *et al.*, 2017; PAVELA e BENELLI, 2016). O receptor metabotrópico, pode juntamente com o uso de óleos essenciais, apresentar efeito sinérgico aos inseticidas químicos (ABD-ELLA *et al.*, 2015).

Os óleos essenciais são amplamente utilizados em formulações para cosméticos, aromas e na indústria alimentícia. Também são conhecidos por seu uso na medicina tradicional como agentes antibacterianos, inseticidas, fungicidas, nematicidas, herbicidas, antioxidantes e anti-inflamatórios (SHAABAN *et al.*, 2012; TUREK e STINTZING, 2013).

O gênero *Melaleuca*, pertencente à família Myrtaceae e consiste em cerca de 230 espécies ricas em óleos voláteis. Diversos estudos demonstraram a eficácia de alguns óleos essenciais contra diferentes tipos de bactérias e fungos (LANG e BUCHBAUER, 2012).

A *Melaleuca alternifolia* é comumente conhecida na Austrália como "árvore de chá", floresce principalmente em áreas de pântano, próximas a rios. (OLIVEIRA *et al.*, 2011). *M. alternifolia* pertence ao grupo da *Melaleuca armillaris*, espécies cultivadas no Brasil e os quimiotipos do terpinenol-4 ocorrem em espécies do grupo (MONTEIRO *et al.*, 2013). As árvores podem atingir sete metros de altura, têm casca fina e folhas pontiagudas. A primeira poda pode ser realizada após 15 meses de cultivo e depois realizadas a cada ano (SIMÕES *et al.*, 2002). O principal produto é o óleo essencial e possui ação comprovada bactericida e antifúngica contra diversos patógenos humanos. É extraído da planta por hidrodestilação ou destilação por arraste a vapor (GUSTAFSON *et al.*, 1998; CARSON *et al.*, 2006).

O uso do óleo de Melaleuca é considerado seguro para a maioria dos adultos. É comumente indicado para infecções de pele, cortes e escoriações, furúnculos, herpes labial recorrente, infecções de boca e nariz, dor de garganta e infecções de ouvido como otite média e otite externa, aditivo para tosse, congestão brônquica e inflamação pulmonar (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Estudo recente mostrou que a Melaleuca armillaris possui ação anti-histamínica e foi desenvolvido uma pomada e aplicada após picada de inseto. A pomada diminui o edema e proporcionou efeito anti-histamínico (PAULIELLO *et al.*, 2019).

Os inseticidas são compostos químicos ou biológicos que aplicados diretamente sobre os insetos, em doses adequadas, provocam sua morte. Podem ser mais ou menos tóxicos ao ser humano. São comumente utilizados em lavouras, indústrias e residências. Atualmente, no mercado existem repelentes naturais a base de citronela, laranja, cravoda Índia entre outros. O intuito do trabalho é desenvolver um produto inseticida natural contendo melaleuca e batata para eliminação de baratas.

2 OBJETIVO

Desenvolver produto inseticida a base de batata *Ágata* e *Melaleuca armillaris*; avaliar sua eficácia na eliminação de baratas da espécie *Periplaneta americana*.

3 MÉTODOS

3.1 Delineamento do estudo

Estudo experimental, transversal, analítico.

3.2 Local e período do estudo

Laboratório de Fitoterapia da Universidade do Vale do Sapucaí, entre julho de 2020 a fevereiro de 2021.

3.3 Cálculo amostral

Os ensaios foram realizados, utilizando-se 200 baratas da espécie *Periplaneta americana*, divididas em 4 grupos: Grupo 1 (controle, todas as 200 baratas) não tiveram contato com nenhuma substância; Grupo 2 (50 baratas), ocorreram aspersões de solução contendo água e pó da casca da batata; Grupo 3 (75 baratas), o produto aspergido continha hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*. E no Grupo 4 (75 baratas), utilizou-se o produto composto pelo pó da casca da batata, hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*.

Inicialmente o valor do cálculo amostral seria de 50 baratas para cada grupo. Após realização dos testes, como a ação inseticida foi obtida apenas nos grupos 3 e 4, novo cálculo foi realizado, para que fosse possível identificar se haveria diferença no tempo de ação entre esses dois grupos. Assim, o número foi recalculado para 75 baratas (Anexo A)..

3.4 Coleta das baratas

As baratas foram coletadas para estudo, em potes estéreis, nas ruas em torno do cemitério municipal da cidade de Pouso Alegre – MG, entre os meses de julho 2020 a fevereiro de 2021. O local foi escolhido devido à grande concentração de baratas. A espécie definida para o estudo foi a *Periplaneta americana*. Foram selecionadas apenas baratas adultas. A identificação da espécie foi realizada de acordo com a observação das características

morfológicas: cor marrom avermelhada com uma coloração pálida faixa marrom ou amarela ao redor da borda do pronoto. Os machos são mais longos do que as fêmeas porque suas asas estendam 4 a 8 mm além da ponta do abdômen. As baratas machos também apresentam cercos com 18 a 19 segmentos, enquanto os cercos das fêmeas têm 13 a 14 segmentos. As baratas americanas machos apresentam par de estiletos entre os cercos, enquanto as fêmeas não (KATHRYN, 2017).

3.5 Preparação do pó da casca da batata

Foi selecionado 1kg de batata do tipo Ágata. A escolha da variedade Ágata deu-se por ser comumente encontradas em supermercados e feiras. As batatas foram deixadas expostas ao ar livre sem contato direto do sol por aproximadamente 15 dias para o esverdeamento (Figura 1).

Após o esverdeamento, as cascas foram cortadas com aproximadamente dois centímetros de largura (Figura 2). Em seguida, foram colocadas em estufa a 35°C para secagem por 24 horas. Após este prazo, foram trituradas no moinho de facas da marca Sppencer para a obtenção de pó.



Figura 1 - Batata Ágata em processo de “esverdeamento”



Figura 2 - Retirada da casca com aspecto “esverdeado”, para produção do pó

3.6 Extração do óleo e hidrolato da *Melaleuca armillaris*

O óleo e hidrolato da espécie *Melaleuca armillaris*, foram extraídos por hidrodestilação, utilizando o equipamento do tipo Clevenger (Hermex Glasware – Brasil). Foram colocados 400 gramas de folhas de *Melaleuca armillaris* em balão volumétrico contendo 300 mL de água. O balão foi colocado sobre uma manta que aqueceu a mistura até à ebulição, liberando o vapor com o óleo. O vapor passa pelo condensador onde é resfriado e volta novamente à fase líquida. No balão de recolhimento, os líquidos não solúveis se separaram, sendo possível a observação da separação entre óleo e o hidrolato. Depois de retirado, o óleo da *Melaleuca armillaris* foi armazenado em um frasco e o hidrolato em outro.

3.7 Desenvolvimento das soluções

Para realização dos experimentos, foram desenvolvidos pelos autores, 3 soluções:

A solução água e batata, contendo 100ml de água destilada e 0,6 gramas de pó de batata, armazenada em frasco com dosador em spray para realizar a aplicação sobre as baratas do Grupo 2.

A solução hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*, contendo 100 ml de hidrolato e 5 ml de óleo de *Melaleuca*, armazenada em frasco com dosador em spray para realizar a aplicação sobre as baratas pertencentes ao Grupo 3.

E a solução produto, onde foi avaliada a ação inseticida, formulado com 0,6 gramas de pó da batata, 100ml de hidrolato de Melaleuca armillaris e 5ml de óleo de Melaleuca armillaris, sendo também armazenado em frasco com dosador em spray para realizar a aplicação sobre as baratas do Grupo 4.

Todas as soluções foram mantidas em temperatura ambiente até a realização dos experimentos.

3.8 Desenvolvimento da caixa de testagem

Para realização do estudo, foi desenvolvida pelos pesquisadores, “caixa para testagem”. Utilizou-se caixa de material plástico transparente com dimensões de comprimento 30 cm, altura 22 cm e largura 20 cm. No lugar da tampa foi acrescentada uma tela tipo mosquiteira transparente com velcro (Figura 3).



Figura 3 - “Caixa de testagem” para realização dos experimentos

3.9 Procedimentos para coleta de dados

As 200 baratas coletadas permaneceram por período de 12 horas isoladas em pote estéril, em condições normais de oxigenação e temperatura, para observação de sua condição vital, assim garantindo que não haveria morte por causas naturais antes da aplicação do produto. Todas as 200 baratas do estudo pertenceram ao Grupo 1 (controle), não entrando em contato com nenhuma substância.

Após esse intervalo, cada barata foi transferida para a “caixa de testagem”, separadamente, seguindo a ordem dos Grupos selecionados: grupo 2, 3 ou 4.

Sobre as baratas do Grupo 2, foram realizadas aspersões da solução contendo água e pó da casca da batata. Já no Grupo 3, o produto aspergido hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*. E no Grupo 4, utilizou-se o produto, composto pelo pó da casca da batata, hidrolato e óleo de *Melaleuca armillaris*.

Todas as baratas dos Grupos 2, 3 e 4 receberam 5 aspersões diretamente sobre ela, de acordo com a divisão estabelecida acima. Imediatamente após as aspersões, o tempo foi cronometrado até a constatação da morte do inseto, ou até no máximo 5 minutos. Após a morte, as baratas foram descartadas no lixo do laboratório, que é retirado diariamente.

3.10 Análise estatística

Os dados foram tabulados no Microsoft Excel 365 e submetidos à análise estatística. Foram utilizadas medidas de tendência central para variáveis quantitativas e frequência absoluta e relativa para variáveis categóricas. Utilizou-se o programa Minitab versão 26 e Statistical Package for the Social Sciences, inc. (SPSS) Chicago, USA. O nível de significância utilizado como critério de aceitação ou rejeição nos testes estatísticos foi de 5% ($p < 0,05$). Foram usados os testes de Normalidade dos dados (utilizado para determinar se os dados aderem a uma distribuição normal) e teste de Mann-Whitney (utilizado quando se tem dois grupos independentes) para estudar se existe diferença entre as medianas de duas populações.

4 RESULTADOS

4.1 Descrição dos resultados

Nos Grupos 1 e 2 não ocorreram mortes (Tabela 1). Mas nas baratas do Grupo 2, foi possível observar em 100% da amostra, paralisia iniciada nas patas traseiras, logo após a aspersão do produto (Tabela 1).

Já nos Grupos 3 e 4, todas as 75 baratas morreram. O intervalo de tempo para obtenção da ação inseticida foi de 60 segundos (mediana) no Grupo 3 e de 51 segundos (mediana) no Grupo 4 (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados das médias dos intervalos de morte (segundos) observados entre as baratas pertencentes aos grupos 1, 2, 3 e 4

Grupo	Média do intervalo de morte (segundos)	Desvio Padrão	Mediana do intervalo de morte (segundos)
Grupo 1: Controle	0	-	0
Grupo 2: casca da batata	0	-	0
Grupo 3: Hidrolato e óleo da <i>Melaleuca armillaris</i>	71,32	39,28	60
Grupo 4: casca da batata, hidrolato e óleo de <i>Melaleuca armillaris</i> (produto)	60,57	32,55	51

Após análise estatística, entre o intervalo de morte observado nos Grupo 3 e 4, foi encontrado $p=0,049$, demonstrando que o produto desenvolvido (Grupo 4) apresenta intervalo de morte menor (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultado do valor de p obtido entre a comparação dos intervalos de morte (segundos) observados nas baratas pertencentes aos grupos 3 e 4

Grupos	Valor de p
Grupo 3 X Grupo 4	0,049

4.2 Produto

4.2.1 Produto inseticida

O produto inseticida desenvolvido possui 0,6 gramas de pó da casca da batata, 100ml de hidrolato de Melaleuca armillaris e 5ml de óleo essencial também da Melaleuca armillaris, devendo ser aspergido por 5 vezes sobre a barata.

4.2.2 Nome e logomarca

O nome do produto Naturalkiller foi uma junção da palavra NATURAL, por ser à base de compostos de origem natural, com killer, palavra da Língua Inglesa que significa matar



Figura 4 - Logomarca do produto

5 DISCUSSÃO

No Brasil as ações implementadas visando a erradicação dos agentes patogênicos, ou dos seus vetores, se dão através de controle químico com a utilização de agrotóxicos, principalmente os inseticidas (GURGEL, 2005; LONDRES, 2011).

Os produtos usados para o controle de vetores no ambiente domiciliar, são inseticidas principalmente do grupo químico dos piretróides e piretrinas e estão entre as principais causas de intoxicação no ambiente doméstico, causando manifestações alérgicas especialmente em crianças. (PRESGRAVE *et al.*, 2008)

Os consumidores, na maioria das vezes, desconhecem as propriedades tóxicas dos componentes das formulações. A banalização do consumo dessas substâncias químicas no ambiente doméstico, bem como o uso contínuo e simultâneo de várias delas, evidencia um risco elevado para a saúde pública e para o meio ambiente. (MEYER *et al.*, 2003)

Outro problema associado aos inseticidas químicos é a resistência que os insetos adquirem aos compostos químicos. Resistência pode ser definida como um resultado de uma habilidade pré-adaptativa, onde alguns são capazes de tolerar doses tóxicas que são letais a outros (ROSA e MARTINS, 2014).

Observa-se que os inseticidas químicos são nocivos tanto para humanos quanto para animais domésticos. Neste estudo, foi criado um inseticida natural, com ação rápida e reciclado, que é menos nocivo para humanos e animais domésticos. Nos inseticidas químicos o tempo de ação é de 15 a 20 minutos, já o NaturalKiller, a média de ação é de 1 minuto.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, ocorreram imprevistos. Não existe muitos artigos atuais referente as baratas e não encontramos métodos de viveiro e local de testagem.

Inicialmente a proposta seria desenvolver viveiro para procriação das baratas para o estudo. Para isso, foi utilizada caixa de material plástico com tampa de cor escura, para manter a luminosidade baixa e o ambiente aquecido e realizado pequenos furos na tampa para ventilação. Abaixo da tampa, foi inserida tela do tipo mosqueteira com velcro para visualização e alimentação. No fundo da caixa, foram acrescentados cartolina branca e caixas de ovos para ajudar na formação de ninhos e esconderijos.

Em julho de 2020 foram colocados 3 baratas fêmeas adultas e 2 baratas macho adultas da espécie *Periplaneta americana* para começar a reprodução. Só após 5 meses os ovos começaram a eclodir. Por causa da demora, optou-se por utilizar baratas coletadas da rua da mesma espécie.

Outro imprevisto ocorreu por conta da proposta inicial, se tratar do desenvolvimento de produto inseticida orgânico. Primeiro, houve a dificuldade em encontrar batata orgânica do tipo Ágata. Na verdade, quando se fala em batata orgânica, existem outros tipos que se desenvolvem melhor, por conta da falta de agrotóxicos para controlar a proliferação de pragas. A partir do momento que a batata orgânica foi disponibilizada para o estudo, observou-se que o tempo necessário para o esverdeamento da casca, foi superior ao da batata não-orgânica, cerca de 2 meses, e que o processo de esverdeamento era acompanhado por áreas de decomposição da batata, inviabilizando a produção do pó.

5.1 Aplicabilidade

O produto pode ser utilizado em ambientes domésticos para matar baratas. Por ser um produto natural, reciclado e produzido com princípios ativos advindos de plantas acessíveis, vislumbra-se grande possibilidade de comercialização após patente.

5.2 Impacto para sociedade

O produto desenvolvido gera um grande impacto social, ambiental e econômico. É um produto de baixo custo e reciclado, pois a batata verde e o hidrolato que seriam descartados são utilizados na formulação do produto. Por ser um produto natural, ele agride menos o meio ambiente e é menos nocivo para os humanos.

6 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido produto com ação inseticida para controle de baratas da espécie *Periplaneta americana*.

7 REFERÊNCIAS

Agrianual 2002: Anuário de agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2002. P.190-201

Braga, I. A.; Valle, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, DF, v. 16, n. 4, p. 279–293, 2007.

Câmara HF. Condições sanitárias do ambiente urbano e o uso de pesticidas domésticos: implicações para a saúde. 2000. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisa Argeu Magalhães, Recife, 2000.

De Lucca SD *et al.* Measurement and characterization of cockroach allergens detected during normal domestic activity. *J Allergy Clinical Immunol*, 1999; 104(Issue 3):672-80.

Diel C, Facchine LA, Dall'agnol MM. Inseticidas domésticos: padrão de uso segundo a renda per capita. *Rev Saúde Pública*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 83–90, 2003

Donalísio MR, Glasser CM. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. *Rev Bras Epidemiol*, São Paulo, 2002; 5(3):259-72.

Durbin EJ, Cochran DG. Food and water deprivation effects on reproduction in female *Blattella germanica*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 1985.

Gurgel IGD. Saúde dos trabalhadores que atuam no controle de endemias vetoriais. In: Augusto LGS, Carneiro RM, Martins PH. (Org.). *Abordagem ecossistêmica em saúde: ensaios para o controle do dengue*. Recife: Universitária UFPE, 2005:227-34.

Hassan N. Contamination of Cockroaches (Insecta: Blattaria) by Medically Important Bacteria: A Systematic Review and Meta-analysis, *Journal of Medical Entomology*, 2019; 56(Issue 6):1534-54, <https://doi.org/10.1093/jme/tjz095>

Heinke TI; Castro CM; Santos ACA; Agostini F; Rossato M. 2011. Determinação de glicoalcaloides totais em tubérculos de *Solanum tuberosum*. In: Encontro de jovens pesquisadores, 19., Mostra Acadêmica de Inovação e Tecnologia, 1. Anais... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul (CD-ROM), 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>, acessado em 20/11/2019

Jankowska M., Rogalska, J., Wyszowska, J., Stankiewicz, M., 2017. Molecular targets for components of essential oils in the insect nervous system—a review. *Molecules* 23, 34.

Kathryn A. Barbara. American Cockroach, *Periplaneta americana* (Linnaeus) (Insecta: Blattodea: Blattidae). Pest Control Magazine, 2000, Num. EENY-141. Reviewed: April 2017.

Kunkel J.G. Development and the Availability of Food in the German Cockroach, *Blattella Germanica*. J. Insect Physiol., 1966, Vol. 12, pp. 227 to 235. Pergamon Press Ltd. Printed in Great Britain

Lang G, Buchbauer G. A review on recent research results (2008–2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. A review. Flavour Frag. J 2012; 27:13–39.

Londres F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

Lopes MIL, Miranda PJ, Sarinho E. Diagnóstico de alergia a baratas no ambiente clínico: estudo comparativo entre o teste cutâneo e ige específica. J. Pediatr. (Rio J.), Porto Alegre, 2006; 82(3):204-9.

Maga JA. Potato glycoalkaloids. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 1980; 12(4):371-405.

Mickymaray S. Efficacy and mechanism of traditional medicinal plants and bioactive compounds against clinically important pathogens. Antibiotics 2019; 8:257.

Meyer A, Sarcinelli PN, Abreu-Vilaça Y, Moreira JC. Os agrotóxicos e sua ação como desreguladores endócrinos. In: Peres F, Moreira JC. É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003:101-18.

Monteiro MHDA, Macedo HW, Silva AJR, Paumgarten FJR. Óleos essenciais terapêuticos obtidos de espécies de *Melaleuca* L. (Myrtaceae Juss.). Rev Fitos, 2013; 8 (1).

Morris SC, Lee TH. The toxicity and teratogenicity of Solanaceae glycoalkaloids, particularly those of the potato (*Solanum tuberosum*): a review. Food Technol. Aust, 1984; 36(3):118-24.

Oliveira ACM, Fontana A, Negrini TC, Nogueira, MNM, Bedran TBL, Andrade CR, Spolidorio LC, Spolidorio DMP. Emprego do óleo de *Melaleuca alternifolia* Cheel (Myrtaceae) na odontologia: perspectivas quanto à utilização como antimicrobiano alternativo às doenças infecciosas de origem bucal. Rev Bras Plantas Medicinai, 2011:492-9.

Oliveira EE *et al.* Resistência vs susceptibilidade a piretróides em *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae): há vencedor? Neotropical Entomology, Londrina, 2005; 34(6):981-90.

Pavela R, Benelli G. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. Trends Plant Sci. 2016; 21:1000-7. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.10.005>

Pellens R, Grandcolas P. Are successful colonizers necessarily invasive species? The case of the so-called invading parthenogenetic cockroach, *Pycnoscelus surinamensis*, in the Brazilian atlantic forest. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 2002; 57: 253-61.

Pauliello KE, Souza DMST, Filho MM, Teixeira MA, Mendonça ARA. Antihistaminic action of *Melaleuca armillaris* ointment. *J Medic Plants Research*, 2019; 13(10): 236-41.

Presgrave RF, Camacho LAB, Villas Boas MHS. A profile of unintentional poisoning caused by household cleaning products, disinfectants and pesticides. *Cad Saude Publica*. 2008 Dec;24(12):2901-8.

Rafael JÁ, Silva NM, Dias RMNS. Baratas (Insecta, Blattaria) sinantrópicas na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonense, Manaus*, 2008; 38(1):173-8.

Robert L. Hamilton, Coby Schal, Effects of Dietary Protein Levels on Reproduction and Food Consumption in the German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae), *Annals of the Entomological Society of America*, 1988; 81(Issue 6):969–76.

Rosa APSA, Martins JFS. Manejo da resistência de *Spodoptera frugiperda* a inseticidas na cultura do milho: situação atual. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 18 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 334)

Roth LM, Stay B. Oöcyte development in *Blattella germanica* and *Blattella vaga* (Blattaria). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 1962; 55:633-42

Shaaban HAE, El-Ghorab AH.; Shibamoto, T. Bioactivity of essential oils and their volatile aroma components: Review. *J. Essent. Oil Res.* 2012, 24, 203-12.

Simões RP, Groppo FC, Sartorato A, Del Fiol FS, Mattos Filho TR, Ramacciato JC, Rodrigues MVN (2002). Efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre a infecção estafilocócica. *Lecta-USF* 20(2):143-52.

Smith DB, Roddick JG, Jones JL. Potato glycoalkaloids: some unanswered questions. *Trends Food Sci. & Technol.*, 1996; 7(4):126-31.

Stata Statistical Software. In: 6.0 ed. College Station, TX: Stata Corporation; 1999.

Turek C, Stintzing FC. Stability of essential oils: A review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2013, 12, 40–53.

Uieda W, Haddad V. Cockroach (*Blattella germanica*) bites in Amazonian indigenous peoples. *Intern J Dermatol*, 2013.

ANEXO A

Mann-Whitney: Hidrolato; Produto Método

η_1 : mediana de Hidrolato

η_2 : mediana de Produto

Diferença: $\eta_1 - \eta_2$

Estatísticas Descritivas

Amostra	N	Mediana
Hidrolato	50	61
Produto	50	50

Estimativa da diferença

Diferença	IC para a diferença	Confiança Atingida
7	(-4; 20)	95.02%

Teste

Hipótese nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótese alternativa $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor-p
Não ajustado para empates	2701.50	0.225
Ajustado para empates	2701.50	0.225

Mann-Whitney: Hidrolato; Batata Método

η_1 : mediana de Hidrolato

η_2 : mediana de Batata

Diferença: $\eta_1 - \eta_2$

Estatísticas Descritivas

Amostra	N	Mediana
Hidrolato	50	61
Batata	50	191

Estimativa da diferença

Diferença	IC para a diferença	Confiança Atingida
-128	(-141; -115)	95.02%

Teste

Hipótese nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótese alternativa $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor-p
Não ajustado para empates	1314.50	0.000
Ajustado para empates	1314.50	0.000

Mann-Whitney: Produto; Batata

Método

η_1 : mediana de Produto

η_2 : mediana de Batata

Diferença: $\eta_1 - \eta_2$

Estatísticas Descritivas

Amostra	N	Mediana
Produto	50	50
Batata	50	191

Estimativa da diferença

Diferença	IC para a diferença	Confiança Atingida
-138	(-150; -125)	95.02%

Teste

Hipótese nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótese alternativa $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Método	Valor W	Valor-p
Não ajustado para empates	1283.50	0.000
Ajustado para empates	1283.50	0.000

NORMAS ADOTADAS

Normas para elaboração de Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí. Pouso Alegre- MG. Disponível no endereço eletrônico: http://www.univas.edu.br/mpcas/docs/normas_format.pdf