
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Etec Prof. Dr. José Dagnoni
Ensino médio integrado ao curso de Meio Ambiente

**INSETICIDA SUSTENTÁVEL A PARTIR DOS EXTRATOS DA PIMENTA
MALAGUETA E DA FOLHA DO TOMATE**

Fernanda de Oliveira Chagas¹

Loyane Ramos Ramalho²

Luiza dos Santos Razera³

RESUMO: O uso excessivo de pesticidas causa sérios problemas ambientais e de saúde, como doenças neurodegenerativas e contaminação alimentar, especialmente no Brasil. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um inseticida sustentável, utilizando capsaicina (das pimentas) e tomatina (das folhas de tomate), que são eficazes contra pragas, mas seguras para os humanos. A proposta visa reduzir a dependência de pesticidas químicos, melhorar a qualidade de vida e promover a saúde pública, oferecendo alimentos mais seguros e saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Capsaicina; Tomatina; Inseticida sustentável.

¹ Aluna do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof, José Dagnoni – fernanda.chagas@etec.sp.gov.br

² Aluna do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof, José Dagnoni – loyane.ramalho@etec.sp.gov.br

³ Aluna do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec Prof, José Dagnoni – luiza.razera@etec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

A utilização excessiva de defensivos agrícolas nas lavouras é de extrema preocupação, por causar um nível elevado de degradações ambientais, com essa motivação, nota-se a relevância de encontrar uma forma mais viável e eficaz para amparar as plantações sem afetar a produção. Conforme os últimos dados do portal Embrapa "O Brasil é um dos países que mais utilizam agrotóxicos no mundo anualmente.", isso é profundamente perturbador, pois os pesticidas são muito nocivos para o bem-estar humano e ao meio ambiente (Spadotto,2021).

É consenso que o uso desordenado de químico agrícola é um problema de saúde pública, com produtores rurais e consumidores sofrendo intoxicações. A exposição ocupacional a esses produtos, pode desencadear sintomas, por exemplo: dor de cabeça, tontura, náusea e fraqueza muscular, além de intensificar os riscos de adquirir doenças neurodegenerativas. Os casos de contaminação no país são subnotificados devido às dificuldades de acesso dos agricultores aos centros médicos e escassez de informações (Cassal, 2014).

No contexto atual, a Legislação da República Federativa do Brasil apresenta uma abundância de veneno em produtos alimentícios, sendo gravíssimo devido a diversos fatores como: a contaminação ambiental, a biodiversidade e a resistência à parasitas (Da Silva,2013). A princípio, o ponto primordial do trabalho se baseia em desenvolver um inseticida sustentável que realize uma alternância no desempenho de praguicidas nos pratos da sociedade.

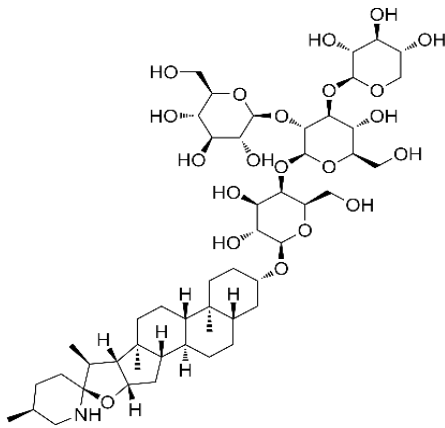
Conforme os dados da ANVISA (2011), um terço dos mantimentos ingeridos diariamente pelos cidadãos brasileiros está contaminado, com destaque para o pimentão, morango e pepino. Este cenário evidencia a necessidade de maior controle e regulamentação na aplicação dessas substâncias para garantir a segurança alimentar da população (BRASIL, 2015).

Com base na pesquisa realizada neste trabalho, espera-se que o extrato das folhas do tomate e da pimenta malagueta, sirva de um agente repelente natural e orgânico de infestações. Muito se discute sobre os benefícios da tomatina e a da pimenta malagueta sobre: o controle de insetos e adaptação à mudança climática.

Em relação às folhas do tomate, contém tomatina, que não é tóxica para os humanos em quantidades presentes em tomates verdes, mas é venenosa para os

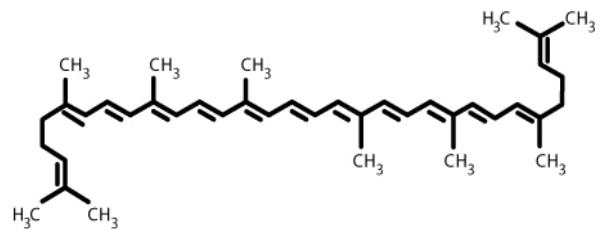
patógenos que afetam os tomates. Além disso, há evidências de que a tomatina pode ter benefícios para a saúde. Composta das moléculas licopeno (C₄₀H₅₆), e clorofila (H₁₂O₂) que dá o pigmento verde e os lipídios (gordura) presentes na membrana celular das células vegetais (Ranieri, 2017). Em baixo, segue as figuras 1, 2 e 3 com as moléculas da tomatina, do licopeno e da clorofila.

Figura 1: Tomatina



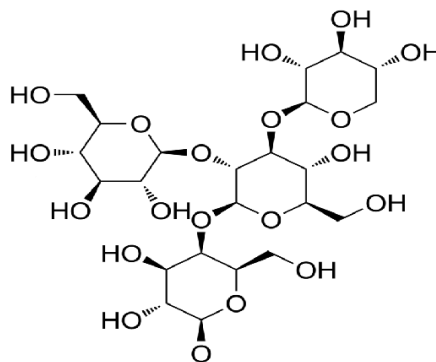
Fonte: <https://www.pngwing.com/pt/search?q=pretinha>

Figura 2: Licopeno



Fonte: <https://www.infoescola.com/bioquimica/licopeno/>

Figura 3: Clorofila



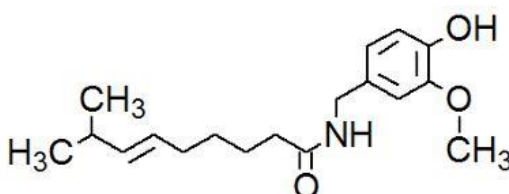
Fonte: <https://www.pngwing.com/pt/search?q=pretinha>

Também possui propriedades naturais que ajudam no combate a alguns vermes, pois tem compostos químicos (alcalóides que são aminas cíclicas, que apresentam anéis heterocíclicos contendo nitrogênio e terpenos não possui um grupo funcional específico, essa classe de compostos abrange as principais funções (álcoois, hidrocarbonetos, fenóis) e é um isopreno), que conta com efeitos

repelentes ou nefastos para algumas pragas, pois alcalóides são tóxicos e afeta o sistema nervoso dos insetos, e terpenos possuem odores que os desorientam. (Guimarães, 1999).

Outro item, a pimenta malagueta tem sido estudada por suas propriedades inseticidas, o que a torna uma opção natural para o controle de contaminantes. A capsaicina é um componente ativo responsável pelo ardor da pimenta, e é um defensivo que pode ajudar os cultivadores a manterem as suas sementeiras saudáveis sem o uso de produtos químicos. Possuem extrato hidroalcoólico derivado de sementes de pimenta malagueta e contém atributos nocivos, que ativa receptores da dor, dificultando a alimentação e reprodução da praga (Pinto, 2013).

Figura 4: Fórmula estrutural da *Capsicum*, responsável pelo ardor da pimenta.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/capsaicina.htm>

Em vista disso, a tomatina juntamente com a capsaicina, tem como finalidade ser um inseticida natural que não ocasione problemas a saúde humana e também que não prejudique o meio ambiente como os agrotóxicos convencionais. Será produzido o inseticida através dessas matérias orgânicas sendo um meio mais sustentável e de baixo custo.

2. OBJETIVO

O objetivo do projeto é trazer uma nova alternativa para suprimir a manipulação de produtos fitossanitários nos terrenos cultivados e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos, concomitantemente, contribuir com o entorno ambiental fazendo com que a comida seja mais saudável.

3. METODOLOGIA

3.1. Materiais e reagentes.

- Suporte universal
- Manta aquecedora
- Soxhlet
- Garra grande
- Almofariz
- Pisto
- Mufa
- Béquer
- Bandejas
- Faca
- Papel filtro
- Estufa
- Bastão de vidro
- Reagentes
- 1 condensador
- 1 mufa
- 2 garras
- 1 balão de destilação
- 1 béquer 250ml
- 4 mangueiras
- 2 adaptadores
- Manta aquecedora
- Pimenta malagueta
- Água
- Folha de tomate

3.2. Extração do extrato da folha de tomate.

Foi utilizado o método de Soxhlet “Os estudos evidenciaram que, a extração em aparato de Soxhlet apresenta uma alta eficiência extrativa de compostos bioativos em plantas medicinais.” (SOUZA, RAFAELLA RIBEIRO, 2022).

Primeiramente, foi secado, através de uma estufa, e macerado 20g de folha de tomate com auxílio de um almofariz. Utilizou-se água como solvente, pois é um material que não irá afetar nas plantações.

Para isso, foi colocado 200ml de água em um balão 500ml junto com a manta aquecedora e no aparelho de Soxhlet foi adicionado um papel filtro com as 20 g da folha de tomate macerada. Logo após completar os 5 ciclos esperamos esfriar para fazer a destilação, foi utilizado um balão de destilação de 500ml contendo 200ml, foi submetido ao aquecimento através de uma manta aquecedora até destilar 50% da substância. Depois pegou-se a bomba a vácuo, foi conectado uma ponta da mangueira na bomba e outra no kitassato que já estava com o funil de buchner conectado e com um papel filtro, foi despejado a solução do extrato após a destilação. Foi repetido o processo de filtração mais uma vez por conta que tinha muitos resíduos ainda.

Figura 5: Folha de tomate em pó



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 6: Hidro destilação simples do extrato da folha do tomate



Fonte: Autoria própria, 2024

3.3. Extração do extrato da pimenta-malagueta.

Para a extração do extrato da pimenta malagueta foi feito a secagem, através de uma estufa, e maceração com um almofariz de 20g de pimenta, foi utilizada a técnica de Soxhlet para a realização dessa extração. Em um balão de 500ml foi adicionado 200ml de água, e foi feito um cartucho com um filtro papel para adicionar as 20g de pimenta malagueta e colocar no aparelho Soxhlet. Através de uma manta aquecedora ocorreu a fervura da água, assim começando o processo do Soxhlet, foi esperado completar os ciclos para a obtenção de 200ml produto e fazer a destilação de 50% do extrato obtido. Logo após foi feito a filtragem, com a ajuda de uma bomba a vácuo, do produto final.

Figura 7: Hidro destilação simples do extrato de pimenta.



Fonte: Autoria própria, 2024

3.4. Montagem do inseticida

Foi unido 60% do extrato da pimenta malagueta com 40% do extrato de folha de tomate, para obter o produto final.

Figura 8: Produto final



Fonte: Aatoria própria,2024

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho teve objetivo de produzir um inseticida natural, com os princípios da sustentabilidade e harmônico com o meio ambiente e os seres vivos, sendo nocivo para as pragas, que era desejável combater. A produção do produto supracitado acima, teve a comprovação de sua eficácia nos testes realizados, com base nisso serão apresentados os principais resultados abaixo.

No primeiro experimento, o inseticida foi formulado com 60% de extrato de pimenta malagueta e 40% de extrato da folha de tomate, obtendo-se uma mistura homogênea e de odor forte. Quando aplicado em uma muda de rabanete, observou-se que o produto retardou a presença de insetos, evidenciando sua eficiência. Esse resultado está alinhado com as informações destacadas na introdução: “a tomatina possui propriedades naturais que ajudam no combate a alguns vermes, pois tem compostos químicos (alcalóides e terpenos), que conta com efeitos repelentes ou nefastos para algumas pragas, pois alcalóides são tóxicos e afeta o sistema nervoso dos insetos, e terpenos possuem odores que os desorientam” (Guimarães, 1999). Além disso, o extrato hidroalcoólico de pimenta malagueta, derivado das sementes, contribui com propriedades nocivas que ativam receptores de dor nos insetos, dificultando sua alimentação e reprodução (Pinto, 2013).

No segundo teste, a proporção dos extratos foi mantida, mas a mistura apresentou um odor mais leve. Quando aplicado em uma planta de couve, o produto continuou a demonstrar bons resultados, mostrando-se eficaz ao repelir as pragas presentes.

Figura 9: Muda antes da observação



Fonte: Autoria própria, 2024

Figura 10: Muda pós aplicação



Fonte: Autoria própria, 2024

Os dados obtidos nos dois testes confirmam a capacidade do inseticida de atuar como um repelente natural, evidenciando seu potencial sustentável e viável como alternativa de baixo custo para o controle de pragas agrícolas. Sendo assim, o inseticida é um produto sustentável que tem baixo impacto ecológico, sendo biodegradável e não poluente, por ser composto por elementos orgânicos.

O custo de produção foi baixo, o que tornou o produto acessível para diferentes consumidores, sem comprometer sua sustentabilidade ou eficácia.

Tabela 1: Valores e quantidade utilizada

Produtos	Quantidade para 100 ml	Valores	Quantidade para 500 ml	Valores
Pimenta malagueta	24g	R\$ 1,20	120g	R\$ 6,00
Folha de tomate	16g	R\$ 1,60	80g	R\$ 8,00
Borrifador	1	R\$ 4,00	1	R\$ 7,00
Refil	1	R\$ 2,85	1	R\$ 5,86

Fonte: Autoria própria, 2024

Tabela 2: Valores finais

Valor final 100 ml	Valor final REFIL 100 ml	Valor final 500 ml	Valor final REFIL 500 ml
R\$ 6,80	R\$ 5,65	R\$ 21,80	R\$ 19,86

Fonte: Autoria própria, 2024

5. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do inseticida sustentável a partir dos extratos da pimenta malagueta e da folha de tomate foi bem-sucedido ao atingir os objetivos propostos, como a redução da dependência de pesticidas químicos, a minimização dos impactos ambientais e a promoção da saúde pública. O estudo demonstrou que os compostos bioativos presentes na pimenta (capsaicina) e na folha de tomate (tomatina) são eficazes no controle de pragas, oferecendo uma alternativa natural e menos tóxica para a proteção das plantas.

A metodologia empregada, utilizando técnicas de extração como o Soxhlet, permitiu a obtenção de extratos concentrados e de alta eficácia. Os testes realizados com o inseticida nas plantas mostraram bons resultados na prevenção de infestações, provando sua eficácia contra insetos sem causar danos ao meio ambiente ou à saúde humana, como ocorre com os pesticidas convencionais.

Além disso, o custo de produção do inseticida foi baixo em relação ao mercado de pesticidas, o que torna a solução acessível a pequenos agricultores e consumidores em geral, sem comprometer a sua sustentabilidade. O projeto não só contribui para a diminuição do uso de agrotóxicos, como também favorece a produção de alimentos mais saudáveis, atendendo a uma demanda crescente por alternativas sustentáveis no setor agrícola.

Dessa forma, a pesquisa proporciona um avanço importante no desenvolvimento de produtos fitossanitários mais seguros e ecológicos, com benefícios tanto para a saúde pública quanto para o meio ambiente, alinhando-se com as práticas agrícolas sustentáveis que são cada vez mais necessárias no contexto atual.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Emanuelle. Anvisa: um terço dos alimentos consumidos no Brasil está contaminado por agrotóxico. V.1, 2015. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/noticias/467365-anvisa-um-terco-dos-alimentos-consumidos-no-brasil-esta-contaminado-por-agrotoxico/> Acesso em: 12 mar. 2024.

CASSAL, Vivian Brusius et al. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, p. 437-445, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/270299816.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2024.

DA SILVA, Marlene Rodrigues, Ana Caroline Estrope de Campos e Franciele Zanardo Bohm. "Agrotóxicos e seus impactos nos ecossistemas aquáticos continentais." SaBios-Jornal de Saúde e Biologia 8.2 (2013). Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/899>. Acesso em: 07 mar. 2024.

GUIMARÃES, TADEU GRACIOLLI et al. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. Bragantia, v. 58, p. 209-216, 1999.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/wrpdYFwBrd7nNmKqfX9DLdN/?lang=pt&stop=next&format=html>

Acesso em: 07 mar. 2024.

PINTO, Cleide Maria Ferreira, et al. PIMENTA CAPSICUM: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS E MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2816>. Acesso em: 12 mar. 2024.

RANIERI, Guilherme. A folha de tomate é comestível? 2017. Acesso em: 07 mar. 2024. Disponível em: <https://www.matosdecomer.com.br/2017/09/a-folha-do-tomate-e-comestivel.html>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SOUZA, Rafaella Ribeiro; GASPAROTI, Pabline Silva; DE PAULA, Joelma Abadia Marciano. Obtenção de extratos de plantas medicinais: uma revisão de escopo dos métodos extrativos modernos em comparação ao método clássico por SOXHLET. **Movimenta (ISSN 1984-4298)**, v. 15, n. 1, p. e20220013-e20220013, 2022.

Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/article/view/12870>. Acesso em: 13 mar. 2024.

SPADOTTO, Cláudio Aparecido; GOMES, Marco Antonio Ferreira. Agrotóxicos no Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/tematicas/agricultura-e-meiambiente/qualidade/dinamica/agrotoxicos-no-brasil>. Acesso em: 07 mar. 2024.