

## REFINAMENTO DO PROJETO ELETRÔNICO DE UMA ARMADILHA AUTOMATIZADA PARA O MONITORAMENTO DA CERATITIS CAPITATA

HENRIQUE BIERHALS TIETZ<sup>1</sup>; MAIQUEL S. CANABARRO; FELIPE DE SOUZA MARQUES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharias – [henrique.b.tietz@gmail.com](mailto:henrique.b.tietz@gmail.com)

<sup>2</sup>Centro de Engenharias – [maiquel.canabarro@ufpel.edu.br](mailto:maiquel.canabarro@ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico – [felipem@inf.ufpel.edu.br](mailto:felipem@inf.ufpel.edu.br)

### 1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

A conectividade via Internet das coisas (IoT) vem sendo aplicada em grande escala para aplicações de monitoramento em tempo real, possibilitando abranger grandes extensões territoriais com uma eficiente transmissão de dados. A tecnologia LoraWan (Long Range Wide Area Network) é uma rede de baixa potência que alcança longas distâncias através de um ponto central de transmissão, permitindo que todos os dispositivos conectados a esta rede repassem seus dados diretamente para um servidor central, que conte com conexão a internet. Deste modo a instalação de armadilhas para monitoramento do crescimento populacional de ceratitis capitata, conhecida como mosca da fruta, se torna possível mesmo em áreas remotas, onde a conexão via redes tradicionais é praticamente inexistente, se torna uma opção. Visto isso, tal tecnologia seria essencial para a concepção deste protótipo, sabendo que sua aplicação se dará em áreas rurais, mais especificamente na produção de frutas.

O atual protótipo (REMBOSKI et al., 2017; REMBOSKI et al., 2017a; REMBOSKI et al., 2018; SOUZA et al., 2017) funciona de maneira autônoma, contando com uma bateria e uma placa de alimentação solar, que atua na manutenção da carga da bateria. Todas as partes eletrônicas da armadilha possuem um encapsulamento que proporciona total imunidade a chuva e humidade.

Seu funcionamento resumido está ilustrado na figura 1.



Figura 1 – Fluxograma do sistema da armadilha.  
Fonte: Autoria própria.

O modelo de montagem escolhido se deu em um formato triangular onde no interior é colocado o feromônio, responsável por atrair as moscas, junto com um papel pegajoso que captura os insetos em sua superfície. Uma vez ao dia essa superfície será fotografada, a imagem é analisada pelo algoritmo e a quantidade de insetos é contada. A contagem leva em consideração duas espécies de mosca das frutas, ceratitis capitata e grapholita molesta, que foram usadas para treinar a Inteligência Artificial utilizada no algoritmo. A contagem é enviada para o transmissor central (Gateway LoraWan) que pode estar instalado na sede da fazenda ou em algum lugar com conexão a internet, assim os dados podem ser transmitidos de praticamente qualquer lugar.

## **2. ANÁLISE DE MERCADO**

O mercado de tecnologias para monitoramento de pragas vem crescendo exponencialmente, com área total de produção da maçã no estado do Rio Grande do Sul alcançando 15.681,23ha, em 2023, de acordo com números da EMATER/RS-ASCAR, deixando a cultura como segunda fruta mais produzida no estado, perdendo apenas para a uva.

Segundo a, EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA et. al. (2005), levando em consideração apenas a espécie *Grapholita*, as perdas na produção podem chegar em até 39%. Visto isso, se torna essencial o correto diagnóstico da quantidade de indivíduos do inseto-praga nos pomares, tornando cada vez menores os percentuais de perdas.

Tendo em vista tal cenário, percebemos que a contagem antecipada de insetos poderá diminuir a chance de Infestações em lavouras. Colocando em prática grandes reduções nas perdas de frutas.

## **3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO**

O desenvolvimento do protótipo se dará em três fases, tendo em vista um melhor estudo sobre seu funcionamento. A primeira etapa se deu por concluída, onde foram realizados testes em laboratório com o protótipo. Colocando o projeto em nível 6 de TRL (Technology Readiness Level), com testes de comunicação e contagem de insetos sendo analisados .

Para a próxima fase de testes o protótipo será colocado em ambiente real de funcionamento, fazendo a detecção de insetos-praga diretamente em um pomar de maçãs. Ao final dessa etapa teremos dados de aplicação no campo, permitindo uma análise mais precisa de como o produto irá afetar a quantidade de perdas causadas pelos insetos.

Por último todos os dados coletados serão analisados e usados na elaboração de um produto final. Colocando o atual projeto em nível 8 de TRL, utilizando os dados de todas as fases de testes para garantir que a precisão e a qualidade na detecção dos insetos será garantida.

## **4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO**

Com a crescente preocupação no impacto que defensivos agrícolas causam no meio ambiente, seu uso está sendo diminuindo gradualmente com técnicas menos agressivas e detecção precoce de infestações.

A proposta do projeto é de diminuir os gastos com os defensivos, levando em consideração as contagens de insetos-praga. A diminuição das aplicações se dará ao fato de apenas usar produtos químicos para controlar a população de moscas. Uma vez que, prevenir a infestação de insetos se torna muito mais produtivo e rentável que o controle após uma infestação.

Deste modo teremos dados para fazer comparações com safras anteriores de uma mesma região, gerando resultados práticos de como o controle antecipado da população de insetos afeta diretamente a aplicação de produtos químicos no pomar. Futuramente tais dados irão gerar uma melhor análise de mercado, podendo chegar a números mais precisos de como o protótipo atuará na prática.

## 5. CONCLUSÕES

Observando os avanços alcançados, principalmente pela aplicação da tecnologia LoraWan, que foi adicionada ao protótipo. Seu mercado sofreu um considerável aumento, visando a instalação de armadilhas onde antes não seria possível, sendo esse um dos diferenciais deste protótipo. Juntamente a isso foi implementado acompanhamento dos dados pela internet, podendo ser acessado de qualquer lugar com conexão a mesma. As coletas do número de insetos ainda poderão ser armazenadas em bancos de dados, para posteriormente serem analisados diretamente por profissionais capacitados que podem prestar assistência mais específica. Assim diminuindo a quantidade de perdas e aplicações de defensivos químicos.

Para versões futuras do protótipo poderá ser implementada uma análise autônoma de infestação, identificando o tempo que levará para ocorrer uma possível infestação de insetos-praga, de acordo com a quantidade de indivíduos capturados. Do mesmo modo pode-se acrescentar informações climáticas e meteorológicas junto a detecção de indivíduos, sabendo-se que tais aspectos influenciam diretamente na população de insetos-praga.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REMBOSKI, T.B.; SOUZA, W.D. Sistema Integrado de Armadilhas Inteligentes e Modelo de Predição de Infestações para o Manejo de Pragas . In: **Congresso de Iniciação Tecnológica da Universidade Federal de Pelotas, I.**, 2017, Pelotas.

REMBOSKI, T. B.; SOUZA, W. D. de; AGUIAR, M. S. de; FERREIRA, P. R. Identification of Fruit Fly in Intelligent Traps Using Techniques of Digital Image Processing and Machine Learning. In: ANNUAL ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 33., 2018, New York, NY, USA. Proceedings. . . **Association for Computing Machinery**, 2018. p.260–267

REMBOSKI, T. B.; SOUZA, W. D. de; AGUIAR, M. S. de; FERREIRA, P. R. Identificação de Insetos de Interesse em Armadilhas Inteligentes Utilizando Processamento Digital de Imagens e Aprendizagem de Máquina. In: Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, 2017, Porto Alegre. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, v. 1. p. 1715-1720, 2017a.

**Fancelli, M. I., & Fancelli, A. L. (2016).** *Impacto econômico das pragas agrícolas na fruticultura brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura*, 38(3), 1-12.

**Bueno, R., Pitta, R. M., & Nascimento, F. A. (2021).** *Agricultura de precisão no Brasil: Potencial de mercado e impactos para a sustentabilidade agrícola. Revista de Tecnologia Agrícola*, 19(2), 59-73.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Perfil molecular obtido por RAPD-PCR para as pragas de expressão econômica, Grapholita molesta e quarentenária, Grapholita prunivora (Lepidoptera, Tortricidae), para o Brasil. Luiza Helena Corrêa Lima.** [et al.]. – Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005.

EMATER/RS – ASCAR. **Levantamento da Fruticultura Comercial do Rio Grande do Sul 2023. Emater/rs. Ascar.** Acessado em: 05 out. 2024. Online. Disponível em: [safraTabela\\_12032024.pdf \(tche.br\)](#)