

RELATÓRIO DE TRABALHO



1. Caracterização da situação anterior e identificação do problema

A agricultura apresenta destaque e importância mundial, por ser a atividade provedora de alimentos para toda a população, além de gerar alto índice de desenvolvimento econômico às regiões produtoras. Aliada à relevância econômica, o setor agrícola corresponde à elevada geração de empregos diretos e indiretos, caracterizando assim o papel social do setor. A produção de alimentos passa por frequentes melhorias embasadas pelo crescente uso de tecnologia no campo, à exemplo do uso de aparelhos de GPS na agricultura de precisão, sensoriamento remoto das lavouras, novas tecnologias de aplicação de defensivos agrícolas e, mais recentemente, máquinas totalmente robotizadas.

Apesar do uso crescente de tecnologias no campo, alguns problemas fitossanitários ainda prejudicam a produtividade agrícola, com destaque para as perdas ocasionadas pelo ataque de pragas. Atualmente, a principal maneira de se amenizar tais perdas é a utilização de inseticidas químicos nas lavouras, contudo tal prática é insustentável e prejudicial ao ambiente. Além disso, a nova tendência de consumo pautada pela conscientização da população quanto à origem de seus alimentos faz com que o uso de controles alternativos sejam cada vez mais indispensáveis. A força exercida pelos mercados dos países europeus e asiáticos vem influenciando as práticas produtivas na agricultura ao redor do mundo, e assim, o controle biológico ganhou espaço e aumenta sua participação nos arranjos produtivos mais diversificados no Brasil. Contudo, o ainda alto uso de inseticidas químicos de largo espectro que se mantém no ambiente por muito tempo e que possuem amplo período de carência, continuam contaminando o ambiente, o alimento ingerido in natura e influenciando negativamente a biodiversidade nos agroecossistemas.

A busca por alternativas ecologicamente corretas é crescente, frente a isso, tem-se observado frequentes pesquisas para elaboração de produtos denominados Bioinseticidas, que utilizam como ingredientes ativos microorganismos como fungos, vírus, bactérias entre outros microorganismos de ocorrência natural nas lavouras. Em função de sua origem biológica, bioinseticidas tendem a ser menos prejudiciais ao ambiente, proporcionando um controle mais sustentável das pragas agrícolas. Frente ao exposto, desenvolveu-se o produto Cartucho-Vit[®], um bioinseticida à base do vírus entomopatogênico *Baculovirus spodoptera*, que possui alta eficiência e especificidade, garantindo controle da praga agrícola, sem atingir organismos não-alvo.

2. Descrição do trabalho e da inovação

2.1. Para a obtenção de um Bioinseticida o primeiro passo a ser seguido é a busca por agentes biológicos de ocorrência natural nas lavouras. Assim, visando o controle da lagarta do cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*, umas das principais pragas nas lavouras de milho, no

mundo, pesquisadores da EMBRAPA milho e sorgo (Sete Lagoas-MG), obtiveram em nível de campo, um agente microbiológico capaz de causar mortalidade de lagartas da espécie citada. Trata-se de um vírus de poliedrose nuclear, denominado Baculovírus spodoptera.

Baculovírus tem alta especificidade e nesse caso, a estirpe encontrada é específica para o gênero *Spodoptera* e tem a característica de não romper facilmente o tegumento do corpo da lagarta, o que possibilitou sua coleta e manipulação em laboratório, tendo em vista a característica típica dos vírus, de só se manterem ativos, dentro do organismo do hospedeiro.

Um segundo passo a ser desenvolvido é a obtenção de um formulado com as partículas virais. Com base em estudos anteriores, relativos a espécie de vírus Baculovírus *Anticarsia*, amplamente utilizado em plantações de soja até os anos 1990; foi desenvolvida uma formulação simples, à base de um inerte em pó, para veiculação do Baculovírus nas plantações.

Na sequência são necessários testes para determinação da eficácia do produto em laboratório, semicampo e campo. Esses testes foram realizados obtendo-se eficiência superior a 60%, compatível com a eficácia agrônômica sugerida como suficiente para produtos biológicos.

Frente a essas características descritas surgiu a pergunta: a eficácia do produto poderia ser maior? Tal questão se remete à instabilidade e sensibilidade das partículas virais no ambiente, principalmente devido ao efeito deletério causado pelos raios ultravioletas.

2.2. A inovação do método passa pela característica biológica do produto, que possui alta especificidade e se coloca no mercado como opção ecologicamente correta, para uma produção sustentável. O produto obtido e descrito aqui também, possui a inovação de uma formulação totalmente nova que confere proteção UV ao produto, aumentando sua estabilidade e reduzindo a sensibilidade aos raios UVA e UVB; elevando sua eficiência se comparado ao produto difundido inicialmente, formulado em caulim.

2.3. O desenvolvimento do produto Cartucho-Vit vem ocorrendo por meio de parcerias realizadas entre a EMBRAPA (Centro de Tecnologia de Milho e Sorgo), a empresa privada VR Biotech, a UFTM e o Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Uberaba (IFTM).

Inicialmente ocorreu a busca e seleção da estirpe de Baculovírus pela EMBRAPA, que iniciou os primeiros testes. Após esses testes ocorreu a transferência do microrganismo para a VR Biotech, que deu continuidade à evolução do produto.

A formulação foi inicialmente desenvolvida na UFTM e o IFTM, deu continuidade adaptando os testes para evolução da formulação e obtenção de um produto viável para comercialização, cujos testes são mostrados a seguir.

3. Concepção da inovação e trabalho em equipe

O trabalho de obtenção do Cartucho-Vit é resultado do empenho das instituições federais e empresa privada, citadas, em obter uma tecnologia ecologicamente correta que contribua com o processo produtivo agrícola brasileiro, para levar ao produtor uma alternativa biológica confiável e mais barata.

Os grupos envolvidos, pertencentes à EMBRAPA (Centro de Tecnologia de Milho e Sorgo), a empresa privada VR Biotech, a UFTM e o Instituto Federal do Triângulo Mineiro *Campus* Uberaba (IFTM), orientados por seus devidos técnicos, onde se inclui o orientador do trabalho que se apresenta aqui, empenharam-se nas distintas fases do processo, trabalhando de forma coordenada, para evoluir e obter o inovador produto ora apresentado.

4. Objetivos da iniciativa

- Desenvolver uma formulação para um bioinseticida à base de vírus, que seja viável comercialmente e eficiente no controle de lagartas.
- Criar uma forma de utilização de resultados de anos de pesquisa em instituições de pesquisa e universidades, transformando tais resultados em produto comercial apto a ser oferecido à população.
- Buscar uma maneira de proteger a formulação contra a radiação UV, que *a priori* demonstrou ter efeito deletério sobre o produto.

5. Público-alvo da iniciativa

O produto destina-se aos agricultores, principalmente aos produtores das culturas de milho, sorgo, trigo, cana-de-açúcar, pastagens, soja, tomate e algodão pois é nesses cultivos que aparece com maior frequência o inseto alvo do produto, a lagarta-do-cartucho.

6. Ações e etapas da implementação

Primeira etapa: busca por agentes biológicos de ocorrência natural nas lavouras. Assim, visando o controle da lagarta do cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*, umas das principais pragas nas lavouras de milho, no mundo, pesquisadores da EMBRAPA milho e sorgo (Sete Lagoas-MG), obtiveram em nível de campo, um agente microbiológico capaz de causar mortalidade de lagartas da espécie citada. Trata-se de um vírus de poliedrose nuclear, denominado Baculovírus *spodoptera*.

Segunda etapa: obtenção de um formulado com as partículas virais. Com base em estudos anteriores, relativos a espécie de vírus Baculovírus *Anticarsia*, amplamente utilizado em plantações de soja até os anos 1990; foi desenvolvida uma formulação simples, à base de um inerte em pó, para veiculação do Baculovírus nas plantações.

Terceira etapa: testes para determinação da eficácia do produto em laboratório, semicampo e campo. Esses testes foram realizados obtendo-se eficiência superior a 60%, compatível com a eficácia agrônômica sugerida como suficiente para produtos biológicos.

Quarta etapa: testes com uma formulação renovada, utilizando protetor UV para melhorar a eficiência, o que resultou na obtenção de mortalidade de lagartas superior a 70%.

7. Descrição dos recursos financeiros, humanos, materiais, tecnológicos

Os recursos utilizados foram disponibilizados pelas instituições descritas no item 3, sendo que os profissionais e estudantes envolvidos em cada etapa receberam bolsas ou salário, conforme cada instituição. A maior parte dos recursos materiais, incluindo equipamentos, foram utilizados os existentes nas instituições, sendo que para a implementação do projeto piloto de produção na empresa, foi financiado num projeto FINEP, que disponibilizou valor necessário a essa implantação e atualmente, vem sendo buscados recursos e investimentos, principalmente privados para aumentar a produção do Bioinseticida.

8. Por que considera que houve utilização eficiente dos recursos no trabalho?

É possível afirmar que os recursos foram efetivamente aplicados, principalmente, porque foi possível progredir de um produto simples a um produto elaborado, num tempo recorde, inferior aos 10 ou 20 anos normalmente demandados na produção de um inseticida químico, convencionalmente utilizados nas lavouras ao redor do mundo.

9. Resultados quantitativos e qualitativos concretamente mensurados

Testes realizados em nível de campo na cultura do milho e em laboratório indicam a eficiência do produto. As duas formulações foram testadas, uma sem proteção aos raios UV, e a segunda com proteção. Os ensaios com lagartas de *Spodoptera frugiperda*, realizados em laboratório indicam que a formulação com proteção UV causou 70% de mortalidade de lagartas, valor muito superior em relação à testemunha (3%), enquanto a formulação sem proteção UV causou mortalidade de 44%.

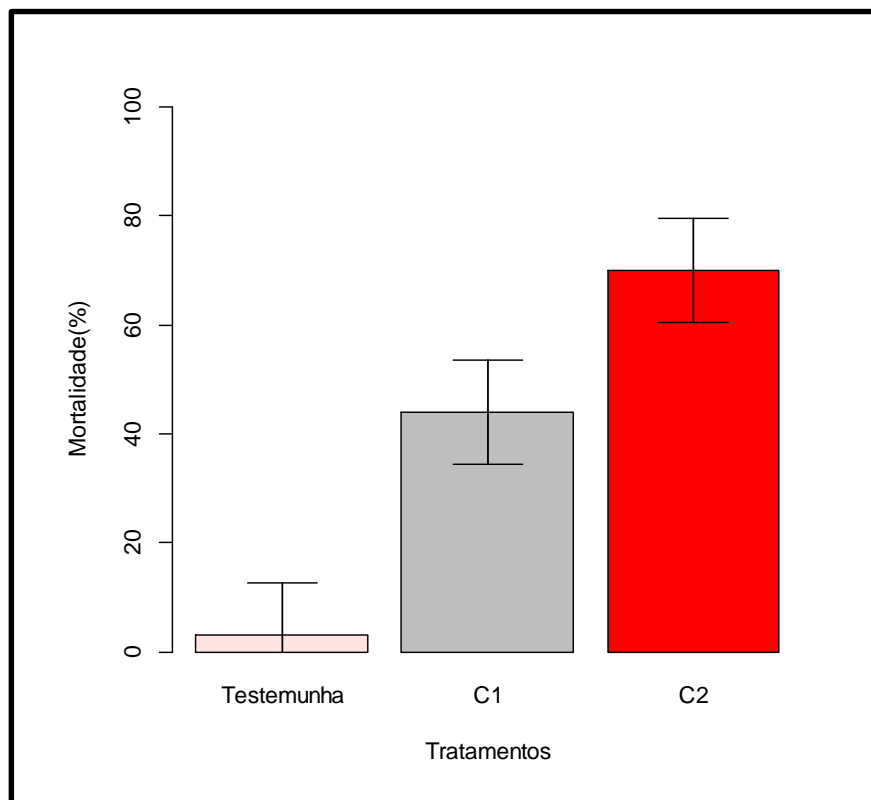


Figura 1. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* em plantas pulverizadas com Cartucho-vit (bioinseticida a base de Baculovirus spodoptera): C1) Cartucho-vit formulado com Caulin; C2) Cartucho-vit formulado contendo protetor contra raios UVA e UVB.

Em relação à proteção proporcionada às plantas, foi possível mensurar visualmente que, as plantas que foram pulverizadas com ambas as formulações sofreram menos danos da praga em relação à testemunha.

Conclui-se, portanto, que o produto Cartucho-VIT demonstrou eficiência no controle da lagarta-do-cartucho, na cultura do milho, fazendo-se necessários mais testes em outras culturas acometidas pela praga em questão, como soja, tomate e algodão. Sendo que tais testes se fazem necessários uma vez que a legislação brasileira não permite o registro de um produto apenas direcionado para o alvo biológico, nesse caso para a lagarta-do-cartucho, mas exige um registro para a praga em cada cultura em que a mesma ocorre.

10. Obstáculos encontrados e soluções adotadas

Nos primeiros testes de campo, notou-se que o produto apresentava menor eficiência quando aplicado sob condições adversas de clima, principalmente em dias muito quentes e ensolarados. Por tratar-se de um produto à base de microorganismos, tais dificuldades são esperadas. Frente a esse problema, a equipe buscou a solução de proteger a formulação com bloqueadores de radiação UV, fazendo com que o produto se tornasse mais eficiente em dias muito ensolarados. Vários testes foram realizados a campo, contando inclusive com mensurações dos níveis de radiação ao longo do dia, demonstrando que a solução encontrada foi eficiente.

11. Fatores críticos de sucesso

Os fatores fundamentais para o sucesso da iniciativa foram a formulação de um produto biológico à base de um vírus entomopatogênico, comprovadamente eficiente no controle de pragas agrícolas.

O desenvolvimento de uma metodologia de produção comercial para um produto a base de vírus entomopatogênico

A adição de proteção UVA e UVB ao produto, garantindo sua eficiência no campo.

Considera-se também um sucesso do projeto a transição concreta de uma tecnologia gerada nas intuições de pesquisa para uma empresa privada, para promoção da tecnologia até sua oferta ao consumidor final, estreitando-se a distância entre a academia e o público alvo das pesquisas.

12. Por que o seu trabalho pode ser considerado uma inovação?

Atualmente, em nível mundial, existe baixíssima oferta de produtos inseticidas à base de vírus entomopatogênicos. Além de as principais alternativas ao controle de pragas serem químicas, para a lagarta-do-cartucho do milho os agricultores contam, prioritariamente, com a estratégia de uso de plantas transgênicas Bt. Essa tecnologia, apesar de baseada na ação de genes de uma bactéria entomopatogênica, já dá sinais de redução em sua eficiência, principalmente devido à pressão de seleção dessa técnica.

O Brasil é reconhecidamente um dos mercados promissores para produção agrícola sustentável, dando bons exemplos de utilização de controladores biológicos, incluindo o sucesso obtido até os anos 1990 com o programa de Baculovírus no controle de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja, considerado um dos maiores programas de biocontrole viral no mundo.

No entanto, a inovação do nosso trabalho está justamente na produção de um produto a base de uma estirpe de Baculovírus específica para o manejo da lagarta-do-cartucho, para a qual, ainda há escassez de alternativas viáveis e sustentáveis. Soma-se a isso a inovação na formulação com proteção UV, que torna o produto muito mais eficiente sob as diversas condições climáticas encontradas nos campos agrícolas. Assim, consideramos que o Cartucho-VIT é um produto inovador em seu conceito e concepção, e vai ao encontro de um mercado cada vez mais exigente quanto à sustentabilidade na produção de alimentos.