

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DOUTORADO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E BIOFARMACÊUTICA

Sinval Resende Lopes

**ESTRATÉGIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA PROMOVER O
CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS PRAGAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS**

Belo Horizonte

2021

Sinval Resende Lopes

**ESTRATÉGIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA PROMOVER O
CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS PRAGAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade intelectual e Empreendedorismo.

Orientador: Prof. Dr. Evanguedes Kalapothakis

Corientador: Prof. Dr. Ivan Cruz

Belo Horizonte

2021

043

Lopes, Sinval Resende.

Estratégia de transferência de tecnologia para promover o controle biológico de insetos pragas em áreas agrícolas [manuscrito] / Sinval Resende Lopes. – 2021.

149 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientador: Evanguedes Kalapothakis. Coorientador: Ivan Cruz.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós- Graduação em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual.

1. Inovação. 2. Transferência de Tecnologia. 3. Controle Biológico de Vetores. 4. Sustentabilidade. I. Kalapothakis, Evanguedes. II. Cruz, Ivan. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 608.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós Graduação em Inovação
Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG

ATA DA SESSÃO DE DEFESA DA 11ª TESE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E BIOFARMACÊUTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, DO DISCENTE SINVAL RESENDE LOPES, Nº DE REGISTRO 2017713605.

Aos 26 (vinte e seis) dias do mês de março de 2021 realizou-se, às 15 horas, na plataforma on-line Google Meet e em seção fechada, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos Professores Doutores: Evanguedes Kalapothakis do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG (Orientador), Ivan Cruz da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA) (Coorientador), Francisco Horácio Pereira de Oliveira do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG, Pedro Guatimosim Vidigal do Departamento de Propedêutica Complementar da Faculdade de Medicina da UFMG, Lauro José Moreira Guimarães da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), Ivanildo Evódio Marriel da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA), para julgamento da Tese de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica - Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo do discente Sinval Resende Lopes, Tese intitulada: **“Estratégia de transferência de tecnologia para promover o controle biológico de insetos pragas em áreas agrícolas.”** O Presidente da Banca abriu a sessão e apresentou a Comissão Examinadora bem como esclareceu sobre os procedimentos que regem da defesa pública de tese. Após a exposição oral do trabalho pelo discente e arguição pelos membros da Banca Examinadora na ordem registrada acima, com a respectiva defesa do candidato. Finda a arguição, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença do discente, tendo deliberado unanimemente pela sua **APROVAÇÃO**. Nada mais havendo para constar, lavrou-se e fez a leitura pública da presente Ata que segue assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora e pelo Coordenador do Programa (via Sistema Eletrônico de Informações – SEI). Belo Horizonte, 26 de março de 2021.

Professor Doutor Evanguedes Kalapothakis

(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Ivan Cruz

(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Professor Doutor Francisco Horácio Pereira de Oliveira

(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Pedro Guatimosim Vidigal

(Departamento de Propedêutica Complementar da Faculdade de Medicina da UFMG)

Pesquisador Doutor Lauro José Moreira Guimarães

(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Pesquisador Doutor Ivanildo Evódio Marriel

(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Professor Doutor Rubén Dario Sinisterra Millán

Coordenador do PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Guatimosim Vidigal, Professor do Magistério Superior**, em 27/03/2021, às 13:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Evanguedes Kalapothakis, Presidente**, em 05/04/2021, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **IVAN CRUZ, Usuário Externo**, em 05/04/2021, às 10:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ivanildo Evódio Marriel, Usuário Externo**, em 08/04/2021, às 08:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Horácio Pereira de Oliveira, Usuário Externo**, em 08/04/2021, às 10:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lauro José Moreira Guimarães, Usuário Externo**, em 13/04/2021, às 13:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruben Dario Sinisterra Millan, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 16/04/2021, às 10:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?



[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **0641161** e o código CRC **63E1FF8C**.

Referência: Processo nº 23072.215823/2021-22

SEI nº 0641161



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós Graduação em Inovação
Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG

CERTIDÃO N° 3/2021/ICEX-QUI-UFMG

**“ESTRATÉGIA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA PROMOVER O CONTROLE BIOLÓGICO DE INSETOS
PRAGAS EM ÁREAS AGRÍCOLAS.”**

SINVAL RESENDE LOPES, N° DE REGISTRO 2017713605

Tese **Aprovada** pela Banca Examinadora constituída pelos Professores Doutores:

Professor Doutor Evanguedes Kalapothakis
(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Ivan Cruz
(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Professor Doutor Francisco Horácio Pereira de Oliveira
(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Pedro Guatimosim Vidigal
(Departamento de Propedêutica Complementar da Faculdade de Medicina da UFMG)

Pesquisador Doutor Lauro José Moreira Guimarães
(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Pesquisador Doutor Ivanildo Evódio Marriel
(Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária - EMBRAPA)

Belo Horizonte, 26 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Guatimosim Vidigal, Professor do Magistério Superior**, em 27/03/2021, às 13:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Evanguedes Kalapothakis, Presidente**, em 05/04/2021, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **IVAN CRUZ, Usuário Externo**, em 05/04/2021, às 10:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ivanildo Evódio Marriel, Usuário Externo**, em 08/04/2021, às 08:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Horácio Pereira de Oliveira, Usuário Externo**, em 08/04/2021, às 10:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lauro José Moreira Guimarães, Usuário Externo**, em 13/04/2021, às 13:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruben Dario Sinisterra Millan, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 16/04/2021, às 10:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0641290** e o código CRC **0966B709**.

A Gilsina Maria de Resende Lopes e Silvio Alves
Lopes “pessoas que conseguiram ser na vida
somente aquilo que o amor obteve delas e nelas
gerou esse sentimento”.

AGRADECIMENTOS

A tese apresentada como requisito para obtenção de Título de Doutor em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal de Minas Gerais, finaliza um importante ciclo de estudos e aprendizado no curso de pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais. A tese submetida a academia também é fruto de convivência e aprendizado com os docentes, discentes, colegas de trabalho, amigos, familiares e profissionais do agronegócio. Foram três anos e seis meses de intensa dedicação e comprometimento.

Dessa forma deixo meus mais sinceros agradecimentos a todos e de modo especial àqueles que acreditaram e contribuíram para a realização dos estudos os quais foram fundamentais na realização da tese e pela qual esperamos contribuir para a transferência de tecnologia das unidades de pesquisa para o setor privado. Portando deixo aqui os meus sinceros agradecimentos a tantos.

A Universidade Federal de Minas Gerais pela dedicação na formação acadêmica e serviços prestado a nossa sociedade.

Ainda na Universidade Federal de Minas Gerais aos professores do doutorado de Inovação Tecnológica da UFMG e de modo especial ao Professor Dr. Rubén Dario Sinisterra Milián, professor Dr. Frédéric Jean Georges Frézard, professor Dr. Raoni Baros Bagno, Professor Dr. Pedro Guatimosim Vidigal e Professor Dr. Francisco Horácio Pereira de Oliveira e a Sra. Eni da Conceição Rocha.

Ainda na Universidade Federal de Minas Gerais no Instituto de Ciências Biológicas no Laboratório de Biotecnologia e Marcadores Moleculares de forma especial ao professor Dr. Evanguedes Kalapothakis, Yan Kalapothakis e Nazaré Lúcio de Abreu.

Ao Orientador Dr. Professor Evanguedes Kalapothakis e ao orientador Dr. Ivan Cruz por compartilharam seus conhecimentos na mais absoluta comensalidade os quais foram fundamentais para a realização da tese.

A todos os colegas discentes do doutorado pelo apoio, convivência e contribuições durante a realização do estudo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - empresa de pesquisa especializada em agricultura tropical e condutora da sociedade rumo as mudanças a partir do conhecimento.

Na Embrapa Milho e Sorgo de modo especial ao Dr. Paulo Cesar Magalhães e Rosangela Lacerda de Castro.

Ao Departamento de Entomologia da Embrapa, LACRI, onde desenvolvemos etapas do trabalho as colegas, Ana Luiza Gangana de Castro, Angélica das Dores de Jesus Barcelos, Amanda Cristina Gomes da Silva e Érica Veiga Valadares e de modo especial a Dra. Tatiane Teixeira de Melo e ao Sr. Geraldo Magela da Fonseca.

Ainda na Embrapa Milho e Sorgo aos colegas Dr. José Avelino Rodrigues, Dr. Ivênio Rubens de Oliveira, Dr. Ivanildo Evóide Marriel, Dr. Lauro José Magalhaes, Dra. Maria Lucia Ferreira Semeone, Dra. Sara de Almeida Rios, Dr. Francisco Adriano de Souza, Dr. Walter José Rodrigues Matrangolo, Diego Oliveira Carvalho, Dr. Marco Aurélio Noce, Samuel Campos Abreu, Marina Torres Pessoa, Leonardo Melo Pereira da Rocha, Marcos Antônio de Oliveira, Pedro Paulo Candido da Fonseca, Guilherme Ferreira Viana, Sandra Maria Brito, Arnaldo Macedo Pontes, Reginaldo Resende Coelho, Carolina Abreu, Amauri Fernandes de Souza, Francisco de Paula Antunes, Maria Regina Freitas da Silva, Carla Moreira de Faria e Enilda Alves Coelho.

A Embrapa Gado de Leite de modo especial a Manuela Sampaio Lana e Priscila Estevão.

Aos profissionais, Wagner Alves Martins, Maria Luiza, Rozângela de Cássia Souza, Guilherme Ximenes e Lucas Zanandrez pelas informações e contribuições.

Aos professores Rildo Araújo Leite, do Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG - Campus Arinos) Antônio Borges Junior do Instituto Federal Goiano (IFGO- Campus Anápolis) e aos amigos Wellington Resende Ferreira, Heller Paolinelli Chaves por fazerem parte desta História.

A Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado e os professores por fazerem parte dessa história, aos colegas contemporâneos da graduação e de modo especial aos amigos: Hélcio Batista Teixeira Junior, José Jorge Junior, Etvaldo Nogueira Junior, Fídias José Miranda dos Santos, Heverton Luiz Lopes e Silva, Paulo Humberto da Silva (*in memoriam*), Jess Johansen Versiane de Brito, Hilton Gonçalves, José Humberto Gonçalves e Petrônio Souza e Silva.

A Fundação Educacional Monsenhor Messias e de modo especial a Professora Dra. Gracielle Teodora da Costa Pinto.

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP em especial ao Dr. Michel Augusto Santana da Paixão.

A Escola Estadual José Alzamora e de modo especial os Professores Vera Lucia Miranda Dias, Dalva Maria Dias, Maria Geralda Giannechini Bosco e a Sra. Maria Maura do Prado e colegas contemporâneos.

Ainda na Escola Estadual José Alzamora aos amigos Marco Paulo do Prado, Paulo César Felisbino, Marcelo de Faria e Alexandre Freitas.

A Escola Agrotécnica Federal de Bambuí em especial aos colegas que concluíram o curso em 1987.

Ao Instituto Federal de Educação Técnica e Científica Campus Bambuí aos professores Ricardo Sousa Cavalcanti e Ricardo Monteiro Corrêa e aos alunos Ana Clara Nunes de Vasconcelos, Danúbia Rabelo Azevedo, Fabiana de Fátima Borges, Matheus de Moraes Cardoso Garcia, João Paulo Pereira e Rafael Alves Lopes.

A Diretora presidente da JB Biotecnologia Bianca Vique Fernandes Narde pela colaboração e comprometimento.

Ao Sicoob Credioeste pela parceria, apoio e comprometimento e de modo especial aos Srs. Sergio Henrique Teixeira da Silva, Luiz Carlos Morato de Oliveira, Artur José de Andrade e Debora Dias de Britto Militão, pela confiança dedicação e apoio ao projeto bem como na condução das atividades.

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado de Minas Gerais - Emater - pela parceria, dedicação e compromisso buscando assegurar a melhoria de qualidade de vida da sociedade mineira e de modo especial ao Sr. Presidente Gustavo Laterza de Deus, Feliciano Nogueira de Oliveira, Marco Aurélio Simões Pimenta, Eugênio Paccelli Loureiro Vasconcelos, Marcelo Varella de Almeida, Fernando Cesar Couto e Giovane Chaves.

Aos produtores José Lourenço de Paula, Jose Augusto Alvares da Silva e Sérgio Luiz Ferreira e as produtoras, Conceição Aparecida Gomes e Dalva Maria de Lima pela confiança, dedicação e comprometimento.

Ao Sr Ivanir Deladier presidente da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho - Abaeté - MG.

A Cooperabaeté e de modo especial ao presidente Sr. Rogério Lage de Oliveira e ao Engº. Agrônomo Eduardo Nogueira Povoas pelo apoio.

A minha família em especial, Silvio Alves Lopes (*in memoriam*), Gilsina Maria de Resende Lopes (*in memoriam*), Silvério Resende Lopes (*in memoriam*), Sirlene Resende Lopes, Shirley Resende Lopes, Selma Resende Lopes, Silvio Resende Lopes, Gislei Resende Lopes, Sídio Resende Lopes e Cintia Resende Lopes e ao Sr. Neirton de Oliveira Dias, por tudo que significam pra mim e por cultivar sempre a união, amor, determinação e persistência.

A Minha Esposa Euládia de Oliveira Freitas Lopes e a minha filha Júlia Freitas Lopes pelo carinho e compreensão.

E a Deus por ter colocados todos no caminho.

Resumo

O controle biológico de pragas, apesar de ser muito conhecido no meio científico, precisa ser melhor internalizado no meio agrícola. Atualmente, os processos de transferência de tecnologia (TT) de controle biológico praticados, têm se baseado no sistema difusionista, ou seja, transferência de conhecimentos norteados com palestras, reuniões, dias de campo, produção de material científico e cursos. Observa-se, também, o distanciamento entre a pesquisa, extensão rural e instituições financeiras, o que dificulta o acesso do produtor à tecnologia, gerada nos centros de pesquisa. Para tanto, este trabalho tem por objetivo investigar uma estratégia de transferência de tecnologia de controle biológico de pragas dos centros de pesquisa para cooperativas, associações e agricultura familiar. Para isso, buscou-se efetivar uma parceria com a empresa de assistência técnica Emater, cooperativas de créditos juntamente com seus associados, realizando estudos prévios das comunidades de interesse, visando identificar variáveis, peculiares a cada comunidade e, a partir desse conhecimento, adequar projetos a cada realidade. A estratégia envolve capacitação técnica em sistemas de produção, controle biológico com monitoramento de pragas, implantação de unidades de demonstração e uma conexão em rede para compartilhamento de informações sobre monitoramento de pragas. A estratégia de conexão se mostrou uma ferramenta essencial para impulsionar o uso e a transferência de tecnologia do controle biológico de pragas, pois quando se opta por trabalhar com o agente *Trichogramma*, um parasitoide de ovos, deve-se levar em consideração os aspectos biológicos do parasitoide e da praga; nesse contexto, a velocidade de informação foi uma estratégia fundamental.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Inovação. Controle Biológico. Sustentabilidade.

Abstract

The biological control of pests, despite being well known in the scientific environment, needs to be better internalized in the agricultural environment. Currently, the biological control technology transfer (TT) processes practiced have been based on the diffusionist system, that is, the transfer of knowledge guided by lectures, meetings, field days, production of scientific material and courses. There is also a gap between research, rural extension and financial institutions, which makes it difficult for producers to access the technology generated in research centers. To this end, this work aims to investigate a strategy for transferring biological pest control technology from research centers to cooperatives, associations and family farming. To this end, it sought to establish a partnership with the technical assistance company Emater, credit cooperatives together with its members, carrying out previous studies of the communities of interest in order to identify variables, peculiar to each community and, based on this knowledge, adapt projects to each reality. The strategy involved technical training in production systems, biological control with pest monitoring, implementation of demonstration units and a network connection for sharing information on pest monitoring. The connection strategy proved to be an essential tool to boost the use and technology transfer of biological pest control, because when one chooses to work with the agent *Trichogramma*, an egg parasitoid, we must take into account the biological aspects of the parasitoid and of the plague, in this context the speed of information was a fundamental strategy.

Keywords: Technology transfer. Innovation. Biological Control. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: *D. luteipes* fazendo o forrageamento na espiga de milho em busca de ovos e pequenas larvas de Lepidoptera..... 35
- Figura 2: Bandejas com dietas para criação de *A. kuehniella*. 44
- Figura 3: (A) Coleta de insetos adultos (B) transferência dos insetos adultos para a gaiola de postura..... 45
- Figura 4: Coleta de ovos de *A. kuehniella* e transferência dos ovos para uma peneira 46
- Figura 5: Confeção de cartela, os ovos de *A. kuehniella* são espalhados na cartela para serem parasitados 46
- Figura 6: Unidade de criação com ovos parasitados e ovos de *A. kuehniella* inviáveis não parasitados. (A) Unidade de criação com meia cartela contendo ovos parasitados (enegrecidos) com *T. pretiosum*; e (B) unidade de criação com cartela contendo ovos de *Anagasta* inviáveis não parasitados. Com o auxílio de uma seringa, passar a agulha no mel e gotejar no interior do vidro..... 47
- Figura 7: Estratégia de Conexão entre produtor, consultor administrador e biofábrica..... 53
- Figura 8: Palestra na sede da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho Abaeté - MG no dia 16/10/2019, com a presença de estudantes, produtores e técnicos e extensionistas 57
- Figura 9: Fluxograma das etapas de capacitação em monitoramento de pragas 58
- Figura 10: Primeira etapa do monitoramento: Instalação da armadilha tipo delta com piso colante e feromônio sexual sintético, para monitoramento da *S. frugiperda* na UD, instalada na fazenda São Simão de Baixo em Abaeté – MG. (A) Na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG, (B) na fazenda Lagoa de Santa Maria em Abaeté - MG (C) foram conduzidas com o controle biológico. 60
- Figura 11: Primeira etapa do monitoramento: Instalação da armadilha tipo delta com piso colante e feromônio sexual sintético, para monitoramento da *S. frugiperda* na UD, instalada na fazenda Gerais e Porções em Paineiras – MG. (A) Fazenda Granja Santana em - Abaeté MG. (B) Foram conduzidas com controle químico..... 60
- Figura 12: Segunda etapa do monitoramento; vistoria na armadilha para troca do piso colante na fazenda São Simão de baixo em Abaeté – MG. (A) A terceira etapa do monitoramento: compartilhamento, no grupo, das imagens dos insetos nos pisos colantes, em 17/11/2019. (B) com duas mariposas e a presença de quatro (4) mariposas no piso colante no dia 18/11/2019. (C) Fotos tiradas na UD instalada na faz. São Simão de Baixo Abaete - MG..... 63
- Figura 13: Segunda etapa do monitoramento; vistoria na armadilha para troca do piso colante na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG..... 63
- Figura 14: Piso colante com uma mariposa em 11/11/2019. (A) em 18/11/2019 com duas (2) mariposas; (B) e piso colante trocado em 25/11/2019; (C) fotos na UD instalada na fazenda Lagoa de Santa Maria em Abaeté – MG; (D) na fazenda Gerais e Porções o piso colante com a primeira mariposa 13/11/2019; (E) em 18/11/2019 com a segunda mariposa; (F) em 04/12/2019 detectado a terceira mariposa. 64

Figura 15: Piso colante em 15/11/2019. (A) com 42 mariposas adultas capturadas, em 15/11/2019. (B) Piso colante com 22 mariposas, em 19/11/2019. (C) o piso colante trocado em 27/11/2019. (D) três mariposas capturadas em 03/12/2019.....	64
Figura 16: <i>S. frugiperda</i> fazendo a postura na folha do milho.....	65
Figura 17: Terceira etapa do monitoramento. (A) Liberação do <i>Trichogramma</i> na cultura do sorgo na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG. (B) Liberação do <i>Trichogramma</i> na cultura do sorgo na fazenda Lagoa de Santa Maria - Abaeté - MG.....	66
Figura 18: Realização da amostragem na cultura do sorgo. (A) e (B) - Fazenda São Simão de Baixo no dia 18/12/2019. C - Fazenda Cubatão.....	70
Figura 19: Captura de imagens para identificação de insetos benéficos na cultura do sorgo na Fazenda São Simão de Baixo, no dia 09/12/2019 e 18/12/2019. (A) e (C) – <i>Coccinidae</i> . (B) - <i>Harmonia axyridis</i> . (D) - <i>Apis mellifera</i>	72
Figura 20: Captura de imagens de para identificação de insetos benéficos espécies <i>Coccinidae</i> , na Fazenda São Simão de Baixo.....	72
Figura 21: Imagens capturadas na fazenda São Simão de Baixo dos insetos benéficos espécies <i>Coccinidae</i>	72
Figura 22: Imagens da <i>D. luteipes</i> na cultura do sorgo na fazenda Cubatão.....	73
Figura 23: Ataque de afídeos na cultura do sorgo. (A) Fazenda Gerais e Porções no 08/01/2019. (B) Injúrias provocados <i>S. frugiperda</i>	78
Figura 24: Aplicação de inseticida na cultura do sorgo na UD fazenda Granja Santana em 28/11/19.....	78
Figura 25: Ataque de pulgão na cultura do sorgo na UD na fazenda Granja Santana Abaeté - MG em 30/12/2019.....	79
Figura 26: Insetos benéficos espécies <i>Coccinidae</i> na cultura do sorgo predando pulgão (<i>Afídeos</i>) na Fazenda São Simão de Baixo, no dia 09/12/2019 e 18/12/2019.....	79
Figura 27: Tempo necessário para o retorno do investimento (Payback) mês 5.....	96
Figura 28: Fluxograma de registro.....	99
Figura 29: Estratégia de Conexão.....	103
Figura 30: Tempo necessário para o retorno do investimento (Payback) mês 3.....	116
Figura 31: Notícia publicada no site da ONU.....	128
Figura 32: Notícia publicada no site da Emater/MG.....	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Datas da instalação das armadilhas, plantio, sistema de produção e método de controle de pragas.....	59
Quadro 2: Datas das liberações dos <i>Trichogramma</i> nas culturas plantadas nas UDs	66
Quadro 3: Estado da técnica da biofábrica e contribuição do trabalho nas UDs para a transferência de tecnologia em biofábricas.....	101
Quadro 4: Estado da técnica do controle biológico de pragas e contribuição do trabalho nas UDs para a transferência de tecnologia em controle biológico	101
Quadro 5: Modelo de Negócio Canvas	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Datas das trocas do piso colante, captura e número de insetos capturados na armadilha nas unidades de demonstração (UD)	62
Tabela 2: Datas das amostragens, tamanho da amostra número de plantas com injúria números de plantas sem injúria e eficiência do método de controle de pragas nas UD's	68
Tabela 3: A importância do controle biológico na conservação de insetos benéficos para o controle da praga secundária e para a produtividade.....	75
Tabela 4: Ausência de insetos benéficos em função do método de controle de pragas utilizado e a baixa produtividade ocasionado pela praga secundária	77
Tabela 5: Método de controle, eficiência das tecnologias, na preservação de insetos benéficos, produção por to/ha, produção relativa, custo do controle biológico/ha e custo relativo.	81
Tabela 6: Eficiência das tecnologias em função do número de informações compartilhadas e período de compartilhamento	82
Tabela 7: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 300 hectares/dia....	85
Tabela 8: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 300 hectares/dia....	86
Tabela 9: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 300 hectares/dia....	87
Tabela 10: Taxas cobradas no IBAMA, CREA, ANVISA, MAPA e IMA	87
Tabela 11: Impostos Federais e Municipais para comercialização de <i>T. pretiosum</i>	88
Tabela 12: Custo Fixo de uma biofábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 300 hectares/dia	88
Tabela 13: Custo Variável de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 300 hectares/dia	89
Tabela 14: Custos de produção de <i>T. pretiosum</i> . receitas obtidas e saldo do projeto	94
Tabela 15: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback oriundos de uma biofábrica de produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia.	95
Tabela 16: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia..	112
Tabela 17: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia..	113
Tabela 18: Custo de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia..	114
Tabela 19: Custo Fixo de uma biofábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia	114
Tabela 20: Custo Variável de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia	115
Tabela 21: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback oriundos de uma biofábrica de produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia	116

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGROFIT	Sistema de Agrotóxico Fitossanitário
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BT	<i>Bacillus thuringiensis</i>
C	Controle
Cat	Custo Alternativo da Terra
CB	Controle Biológico
Cfi	Capital Fixo do Item t é a taxa de remuneração do capital
CFM	Custo Fixo Médio
Cft	Custo Fixo Total
CGEN	Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Co	Juro sobre o Capital Fixo
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CPP	Contribuição Patronal Previdenciária
CR	Custo Conservação e Reparo
CSLL	Contribuição Social Sobre O lucro Líquido
CT	Custo Total
CTMe	Custo Total Médio
CVMe	Custo Variável Médios
CVT	Custo Variável Total
D	Dano Econômico
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloreto
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
Dp	Depreciação
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ/USP	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
EUA	Estados Unidos da América
FAO	Food and Agriculture Organization
HIV	Human Immunodeficiency vírus
I	Taxa de Juros de Mercado

Ia	Ingrediente ativo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviço
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agraria
IPCA	Índice Nacional de Preço ao Consumidor Amplo
IPI	Imposto sobre Serviços Industrializados
IR	Imposto de Renda
ISAF/FGV	Instituto Superior de Administração e Economia
ITR	Imposto Territorial Rural
ML	Margem Liquida
Mo	Custo da Mão de Obra Fixa e Remuneração do Produtor
NDE	Nível de Dano Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa Integração Social
Pui	Preço do Item de Insumo Utilizado
Qi	Quantidade do item de insumo utilizado
RT	Receita Total
S	Superfície Ocupada com a Atividade
Sf	Seguro sobre o Capital Fixo
T	Taxa de Remuneração do Capital
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
UD	Unidades de Demonstração
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VPL	Valor Presente Liquido
Vat	Valor Atual da Terra Vni - Valor Inicial Item
Vmo	Valor das despesas com salários e encargos sociais para a mão de obra
Vn	Valor Inicial do item equipamento\benfeitoria a ser assegurado
Vr	Valor do Item equipamento benfeitorias a ser assegurado
Vri	Valor Residual
Vui	Vida Útil

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	22
1.1.	Problemas Fitossanitários.....	25
1.2.	Justificativa.....	26
2.	OBJETIVOS.....	29
2.1.	Objetivo geral.....	29
2.2.	Objetivos específicos.....	29
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	30
3.1.	<i>Spodoptera frugiperda</i>	30
3.2.	Controle Químico.....	32
3.3.	Controle Biológico.....	33
3.3.1.	<i>D. luteipes</i> (Scudder) Predador.....	34
3.3.2.	<i>T. pretiosum</i>	35
3.4.	Biofábrica.....	37
3.5.	Transferências de Tecnologia.....	38
3.6.	Agricultura Familiar.....	41
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO.....	43
4.1.	Reunião na Cooperativa para Apresentação do Projeto e Definição dos Parceiros	43
4.2.	Biofábrica - Produção da <i>A. kuehniella</i> e do <i>T. pretiosum</i>	43
4.2.1.	Criação de <i>A. kuehniella</i> em laboratório para manutenção da biofábrica.....	44
4.2.1.3.	Coleta de ovos de <i>A. kuehniella</i>	45
4.2.2.	Criação de Vespinhas <i>T. pretiosum</i> em Laboratório.....	46
4.3.	Viabilidade Econômica Financeira de uma Fábrica para Produção de <i>T. pretiosum</i> na Base de 300 hectares/dia.....	47
4.4.	Avaliar o custo-benefício do método de controle biológico de pragas em comparação com os métodos convencionais.....	49
4.5.	Avaliar a viabilidade econômica do método de controle biológico de pragas para a agricultura familiar.....	49
4.6.	Parcerias para Promoção do Controle Biológico de Pragas.....	50
4.7.	Capacitação em Controle Biológico de Pragas.....	50
4.7.1.	Protocolo I.....	50
4.7.2.	Protocolo II.....	51
4.8.	Amostragem.....	52
4.9.	Estratégia com uso das tecnologias da comunicação e informação para permitir fluxo ágil de informações técnico-científicas entre consultores, técnicos e biofábrica.....	52
4.10.	Instalações das Unidades de Demonstração (UD) para Validação da Estratégia de Conexão.....	53
4.10.1.	Unidade demonstração fazenda São Simão de Baixo - Abaeté - MG.....	54
4.10.2.	Unidade de demonstração fazenda Cubatão - Quartel Geral - MG.....	54
4.10.3.	Unidade de demonstração fazenda Lagoa de Santa Maria - Abaeté - MG.....	54
4.10.4.	Unidade de demonstração fazenda Gerais e Porções - Paineiras - MG.....	55

4.10.5.	Unidade demonstração fazenda Granja Santana - Abaeté - MG.....	55
5.	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	56
5.1.	Perfil dos participantes e Definição dos Parceiros	56
5.2.	Capacitação	57
5.2.1.	Instalação da armadilha nas unidades de demonstração (UD)	58
5.2.2.	Segunda etapa da capacitação em monitoramento: troca do piso colante , do feromônio e compartilhamento das imagens.....	61
5.3.	Amostragem	67
5.4.	Captura de Imagens e Identificação dos Insetos Benéficos para a Produção de Material Educativo	71
5.5.	Métodos de Controle de Pragas Utilizados	75
5.5.1.	Controle biológico	75
5.5.2.	Controle químico	76
5.5.2.	Controle biológico x Controle químico.....	77
5.6.	Estratégias de “Conexão em Grupo” para Compartilhamento das Informações Coletadas para Auxiliar na Eficiência do Controle Biológico.....	81
5.7.	Estudos de Viabilidade Econômica Financeira de uma Fábrica para Produção de <i>T. pretiosum</i> na Base de 300 hectares/dia.....	84
5.7.1.	Dados do investimento	85
5.7.2.	Taxa de juros	85
5.7.3.	Custos Fixos	88
5.7.4.	Custos variáveis.....	88
5.7.5.	Receita.....	89
5.7.6.	Depreciação	89
5.7.7.	Impostos	89
5.7.8.	Cálculo dos custos	89
5.8.	Considerações.....	94
5.9.	Fluxograma de Registro da Biofábrica.....	97
5.9.1.	Registro e certificação do produto (Agente de Controle Biológico).....	97
5.9.2.	Municipal.....	97
5.9.3.	Estadual	97
5.9.4.	Federal	97
5.9.5.	Solicitação de especificação de referência	98
5.9.6.	IBAMA.....	98
5.9.7.	CREA – Conselho Regional de Arquitetura e Engenharia.....	98
5.9.8.	Fluxograma de registro.....	99
6.	CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA.....	100
6.1.	Contribuições da pesquisa para inovação em transferência de tecnologia de biofábrica.....	101
6.2.	Contribuições da pesquisa para inovação em transferência de tecnologia do controle biológico de praga	101
7.	PROPOSTA DE UMA ESTRATÉGIA PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ESTRUTURADA DO CONTROLE BIOLÓGICO E BIOFÁBRICA	102
7.1.	Estratégia de Conexão entre Pesquisa Produtores, Biofábrica e Extensão	103
7.1.1.	Administrador (empresa licenciada)	103

7.1.2.	Produtor	103
7.1.3.	Consultor agrônomo	104
7.1.4.	Biofábrica	104
7.1.5.	Impactos	105
7.2.	Capacitação de Técnicos e Extensionista com Foco na Valoração de Produto para o Desenvolvimento Regional	111
7.3.	Estudos de Viabilidade Econômica Financeira para Agricultura Familiar - Viabilidade econômica financeira de uma fábrica para produção de <i>T. pretiosum</i> na base de 10 hectares/dia	112
7.3.1.	Dados do investimento	112
7.3.2.	Custos fixos	114
7.3.3.	Custos variáveis.....	114
7.3.4.	Receita	115
8.	IMPACTOS PREVISTOS COM O DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS DO PROJETO.....	117
9.	REFERÊNCIAS	118
10.	ANEXOS.....	125

1. INTRODUÇÃO

A agricultura comercial brasileira passou por um grande impulso nas últimas décadas e isso se deve ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia que proporcionou o domínio de regiões, antes, consideradas inadequadas para a agricultura.

Hoje, as exportações brasileiras da agricultura comercial ultrapassaram US\$ 100 bilhões e as importações US\$ 14 bilhões (BRASIL, 2020), levando a balança comercial do setor a um superávit superior a US\$ 86 bilhões. A Conab estima que a área plantada na safra 2019/20, poderá atingir entre 61 a 62 milhões de hectares, com uma estimativa de produção, entre 251,4 milhões de toneladas.

Os números citados mostram que o agronegócio contribui de forma expressiva para a expansão do comércio internacional, favorecendo a balança comercial, gerando emprego e renda e, por sua vez, insere o Brasil no cenário internacional, como um importante “*player*” no mercado global.

Segundo o professor do Instituto Superior de Administração e Economia (ISAE/FGV) Carlos Alberto Decotelli, o agronegócio brasileiro tende a crescer pelo fator climático, recursos naturais e topografia favorável (ISAE/FGV, 2015). Para tanto, é preciso levar em consideração, a responsabilidade social, promover acesso ao crédito e capacitar gestores rumo à construção de uma agenda alinhada à produção sob boas práticas agrícolas (BRASIL, 2020). A sustentabilidade será a base da competitividade nos próximos anos e ela será atingida com o uso das tecnologias disruptivas.

Dados do MAPA (2020) mostram que a produção agrícola representa 43,2% das exportações e a participação do agronegócio brasileiro no mercado de trabalho é de 19,54% ou 18,3 milhões de pessoas empregadas direta ou indiretamente (CEPEA, 2019). No entanto, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), os números da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), mostram que o agronegócio deixou de empregar 1,8 milhão de pessoas entre 2012 a 2019.

Diante dos dados, é importante olhar o agronegócio com uma visão mais abrangente para compreender que todas as profissões têm seu lugar dentro do “*agribusiness*”. Se analisarmos o conceito de agronegócio, segundo John Davis e Ray Goldberg, da universidade de “*Harvard*”, e entender seus desafios para o futuro, podemos ver essas oportunidades. De acordo com Davis e Goldberg (1957), o “*agribusiness* (ou agronegócio), "é a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção

nas unidades agrícolas, do armazenamento, do processamento e da distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles".

Porém, a análise relativa à agricultura familiar aborda, em regra, duas dimensões principais: uma diz respeito à mão de obra, que é majoritariamente familiar, e a outra é relativa à integração e à inserção dessas agriculturas no circuito monetário mercantil pela bioeconomia.

A bioeconomia é uma economia sustentável, que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos (seres vivos) e que se destina a oferecer soluções para os grandes desafios sociais, dentre eles a crise econômica, a segurança alimentar e a saúde da população.

De acordo com a Associação de Bioinovação (ABBI), a bioeconomia engloba toda a cadeia de valor que é orientada pelo conhecimento científico avançado e a busca por inovações tecnológicas na aplicação de recursos biológicos e renováveis em processos industriais para gerar atividade econômica circular, benefício social e ambiental coletivo (EMBRAPA, 2019).

A bioeconomia movimentada hoje em nível mundial o equivalente a mais de USD 2 trilhões, gerando 22 milhões de empregos, além disso suas atividades estão no cerne de pelo menos a metade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Sendo o Brasil um país megabiodiverso, dono da maior diversidade da fauna e da flora, é premente investir em modelos de negócio baseado no uso sustentáveis dos recursos naturais (EMBRAPA, 2020).

As soluções inovadoras da bioeconomia, dentre elas a biotecnologia, contribuem de forma positiva para transformar práticas agrícolas não sustentáveis economicamente, em sistemas de produção de base biológica aliando inovação e sustentabilidade para minimizar impactos no sistema produtivo.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA (2019), lançou o Programa Bioeconomia Brasil - Sociobiodiversidade que tem o objetivo de promover a articulação de parcerias entre os setores públicos, pequenos agricultores, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais e o setor empresarial. A ideia central é a promoção e estruturação de sistemas produtivos baseados no uso sustentável dos recursos da sociobiodiversidade e do extrativismo (BITTENCOURT, 2018).

No entanto, o tamanho limitado das áreas ocupadas pelas famílias pode, às vezes, comprometer a viabilidade financeira do empreendimento, uma vez que a escala de produção se torna um problema para essas famílias.

A inovação traz vantagens tangíveis e, conseqüentemente, condições favoráveis para a manutenção da viabilidade econômica da agricultura familiar, auxilia na sua capacidade de se reproduzir como unidade social familiar, além de contribuir para a inserção dos agricultores no agro 4.0, por meio das tecnologias habilitadoras.

Essa modernização passa pela transferência de conhecimento, pelo uso de bioinsumos adequados e apropriados ao segmento, propiciando maior valor agregado ao produto com ganhos qualitativos e quantitativos no sistema de produção (BITTENCOURT, 2018).

Precisamos desmistificar a crença de que o agricultor familiar pratica apenas uma agricultura de subsistência e dar a contribuição para auxiliar na sua transformação em empreendedor rural e maximizar a sua inserção em novos mercados. Hoje o mercado e os consumidores estão mais exigentes quanto à origem e à sustentabilidade da produção.

As práticas inovadoras da bioeconomia fortalecem os movimentos vinculados à qualificação de produtos com indicação geográfica, com denominação de origem ou indicação de procedência.

Para a manutenção da viabilidade econômica da agricultura familiar, é importante criar uma rede de suporte e de estímulo aos agricultores para que possam se sentir confortáveis e seguros no tocante à adoção de novas tecnologias como, por exemplo, o controle biológico de pragas com o uso da vespa *Trichogramma pretiosum*.

O uso da vespa *T. pretiosum*, um parasitoide de ovos, no controle biológico da *Spodoptera frugiperda* (Lagarta do cartucho), em substituição às medidas convencionais de controle em culturas agrícolas, é uma tecnologia limpa que contempla todos os requisitos de biossegurança.

Hoje, para o uso da tecnologia, contamos com a utilização de armadilhas para o monitoramento da praga em campos de produção, no entanto o principal problema para a transferência da tecnologia no controle biológico de pragas com um parasitoide de ovos é a ausência de uma ferramenta para sincronização das informações de monitoramento da praga no campo com as biofábricas.

Para viabilizar o aproveitamento dessas oportunidades e estimular a profissionalização e o empreendedorismo do agricultor familiar, este trabalho tem por objetivo propor e avaliar uma estratégia para implantar ferramenta digital para permitir fluxo ágil de informações técnico-científicas entre consultores, técnicos e biofábrica, para promover a transferência de

tecnologia de controle biológico de pragas, da Embrapa para cooperativas, associações e agricultura familiar, com foco no controle biológico da *S. frugiperda*, em culturas de importância econômica.

1.1. Problemas Fitossanitários

A Food and Agriculture Organization FAO considera que as pragas são responsáveis, em média, por cerca 42,1% das perdas na produção agrícola. Estima-se que 15,6% do total de 42,1% dos danos às plantações são causadas pelas pragas em campos de produção. Com uma extensão territorial de 8,5 milhões de quilômetros, o Brasil é um dos países do mundo com grande potencial de expansão de sua área agrícola, sem agredir o meio ambiente (ONU, 2016).

Na produção de milho, o país tem um lugar de destaque no cenário mundial, com uma área plantada em torno de 18,0 milhões de hectares e produção de 100 milhões de toneladas por ano (CONAB, 2020). Nessa cultura, a *S. frugiperda* conhecida por lagarta do cartucho é a principal praga em campos de produção, conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho, é uma praga, polífaga de extrema voracidade. No Brasil, ela é encontrada além do milho, em sorgo, arroz, dentre outras culturas de importância econômica.

Estima-se que os prejuízos causados só pela lagarta-do-cartucho são em torno de 400 milhões de dólares anualmente (CRUZ; FIGUEIREDO; MATOSO, 1999).

O controle da lagarta tem sido realizado, quase que exclusivamente, por meio de inseticidas químicos, muitos, pouco seletivos aos inimigos naturais. Atualmente, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, existem 141 produtos registrados para controle do inseto na cultura do milho. Somados a isso, o milho denominado Bt, é um milho geneticamente modificado no qual foram introduzidos genes específicos da bactéria de solos “*Bacillus thuringiensis*”.

Essa é uma metodologia de controle de pragas que promove na planta a produção de uma proteína tóxica específica a determinado grupo de insetos (WAQUIL *et al.*, 2011). Os benefícios das culturas biotecnológicas, as quais expressam proteínas da bactéria *B.thuringiensis* (Bt) incluem o controle de pragas, redução do uso de inseticidas convencionais, a conservação de inimigos naturais benéficos, o que reflete em ganhos com rendimentos e lucros para os agricultores.

No entanto, o benefício da tecnologia já está comprometido pela evolução da resistência adquirida às pragas (TABASHNIK; CARRIÈRE, 2017). Os dados de

monitoramento de campo analisados envolvendo um conjunto mais diversificado de toxinas Bt (um Vip e nove toxinas Cry), em culturas de milho, de algodão e de soja, com pragas de quinze espécies e de duas ordens de insetos em dez países e seis continentes, constataram que o número de casos de resistência às culturas Bt com consequências práticas para o controle de pragas mais do que triplicou (TABASHNIK; CARRIÈRE, 2017).

A evolução da resistência às proteínas Bt em insetos é uma ameaça ao uso sustentável da tecnologia e dentre as pragas-alvo do milho Bt, a *S. frugiperda* é a que apresenta maior potencial para evolução de resistência, pois possui grande capacidade reprodutiva, gerações contínuas e sobrepostas no decorrer do ano e disponibilidade constante de hospedeiro.

Uma alternativa para mitigar o problema é a utilização do controle biológico com a vespa *T. pretiosum*. Hoje, no país, há demanda crescente para tal tecnologia. No entanto, observa-se uma maior necessidade de divulgação do controle biológico, capacitação de profissionais da extensão na identificação e divulgação dos insetos benéficos e, principalmente, na qualidade de obtenção de dados na agricultura para auxiliar na tomada de decisão. O controle biológico, além de sua eficiência, é uma tecnologia limpa, sustentável, contribui para agregar valor ao produto final e para a inserção do pequeno produtor no cenário econômico mercantil.

1.2. Justificativa

Cenários futuros apontam profundas mudanças tecnológicas no agronegócio brasileiro e aquelas associadas à transformação digital têm ampliado a produtividade e o uso sustentável dos recursos, como relatado no “Sistema Agropensa” (EMBRAPA, 2020). Dessa forma, o desafio do setor produtivo é manter e/ou acelerar a taxa de eficiência e eficácia que se configurem em resultados positivos e crescentes. Para isso, a hábil utilização dos fatores de produção, a identificação de oportunidades de negócios, a produtividade e as vantagens competitivas são imprescindíveis.

O mercado cada vez mais submete os produtores à resolução de uma equação perversa: maior produtividade x baixo custo. As dificuldades de prever os rumos do mercado na microeconomia e a influência do ambiente macroeconômico, aliadas às incertezas de como atuar, nesse ambiente complexo, explicam por que alguns produtores se sobressaem e crescem e outros ficam pelo caminho. Nesse contexto, a formação de recursos humanos que possam compreender e gerir mudanças de forma sustentável para o agronegócio se torna imperativo.

Uma alternativa crescente são os modelos de negócios, focados na agricultura sob Boas Práticas Agrícolas (BPA), (BRASIL, 2020) com métodos alternativos de controle de pragas que possam contribuir para a sustentabilidade e operações de negócios, um modelo que permita os produtores redesenharem a produção agrícola, desde a fazenda à mesa, conectando, criando uma cadeia de valor e realocando margem de lucro para os produtores e para os atores envolvidos.

A Embrapa Milho e Sorgo desenvolve trabalhos buscando novas alternativas de controle das principais pragas de milho e sorgo com ênfase à lagarta-do-cartucho, desde 1988, bem como desenvolvendo pesquisas voltadas para o setor de biofábrica, multiplicando predadores e parasitoides (agentes de controle biológico) para o controle de pragas agrícolas. No entanto, apesar do controle biológico ser muito conhecido no meio científico, ele precisa ser mais bem internalizado no meio agrícola.

Atualmente, com o objetivo de levar a modernização e o desenvolvimento ao meio rural, os processos de transferência de tecnologia (TT) praticados têm se baseado no sistema difusionista, como relatado por Rogers (2003).

Hoje, os trabalhos de transferência da tecnologia de controle biológico da Embrapa para o setor privado baseiam na transferência de conhecimento, onde as empresas interessadas firmam um contrato de cooperação técnica para a capacitação na produção do agente *Trichogramma* em biofábrica e, no entanto, o principal fator para o sucesso da tecnologia de controle biológico com a vespa *Trichogramma* é a sua inserção no campo.

Dessa forma para ampliar, divulgar e facilitar a transferência de tecnologia do controle biológico é importante estabelecer parcerias com extensão rural e instituições financeiras com capacitações continuada e geração do crédito para facilitar o acesso do produtor à tecnologia gerada nos centros de pesquisa.

Segundo Rogers (2003), a decisão de se adotar ou não uma inovação está diretamente relacionada a quantidade de informações disponíveis sobre a tecnologia e a forma com que estas são repassadas aos receptores da tecnologia, ou seja um processo que envolve transferência de conhecimento de forma a minimizar as incertezas com relação às suas vantagens e desvantagens

Este trabalho busca a aproximação entre instituições de pesquisa como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entidades financeiras e empresas de assistência técnica e extensão rural, com a participação dos produtores com estudos prévios das comunidades de interesse, visando identificar variáveis, peculiares a cada comunidade e, a partir desse conhecimento, adequar projetos a cada realidade.

Assim, a transferência de tecnologia, com a participação da extensão rural, deixa de ser compreendida como o simples repasse de conhecimentos e passa a ser entendida como um processo dinâmico que envolve, além da transferência de conhecimento gerado na pesquisa, a sistematização deste pela extensão e a transferência para o contexto social do produtor. Dessa forma, o que se espera é que a inserção das tecnologias possa proporcionar melhorias significativas no sistema produtivo desses agricultores.

Diante do exposto, uma estratégia de transferência de tecnologia envolvendo acesso ao crédito, estudo de viabilidade econômica, modelo de negócio, implantação de biofábrica em base regional, capacitação continuada dos envolvidos e principalmente a implantação de uma ferramenta digital para permitir fluxo ágil de informações técnico-científicas entre consultores, técnicos e biofábrica, seria um avanço no processo da transferência da tecnologia para o controle biológico aplicado. Uma alternativa, limpa e sustentável, capaz de minimizar o impacto da produção de alimentos ao meio ambiente.

Além do mais, ao se considerar o tema sustentabilidade, é fundamental ter em mente a contribuição do trabalho aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) contidos na agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, da qual o Brasil e outros 192 países são signatários. Ao menos três (3) objetivos serão atendidos, são eles:

- ODS 2: “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”.
- ODS 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”
- ODS 15: “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Diante da importância do agronegócio brasileiro para o país e da necessidade de sua expansão de forma sustentável, o objetivo geral desta pesquisa é propor e avaliar uma estratégia para promover a transferência de tecnologia de controle biológico de pragas, da Embrapa para cooperativas, associações e agricultura familiar, com foco no controle biológico da *S. frugiperda*, em culturas de importância econômica.

2.2. Objetivos específicos

Para auxiliar a consecução do objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Verificar a percepção de técnicos, consultores agrônomos e produtores sobre o controle biológico de pragas;
- Avaliar o conhecimento técnico de técnicos, produtores sobre a aplicação da tecnologia de controle biológico de pragas a campo;
- Capacitar técnicos, consultores agrônomos e produtores sobre a tecnologia de controle Biológico de pragas;
- Estabelecer parcerias com a empresa de extensão rural e agente financeiro;
- Implantar Unidades de demonstração (UDs) para transferência de tecnologia estruturada;
- Implantar ferramenta digital para permitir fluxo ágil de informações técnico-científicas entre consultores, técnicos e biofábrica;
- Avaliar o custo-benefício do método de controle biológico de pragas em comparação com os métodos convencionais;
- Avaliar a viabilidade econômica do método de controle biológico de pragas para a agricultura familiar;
- Avaliar a viabilidade econômica para implantação de biofábrica em base regional;
- Produzir material educativo para divulgação, conscientização, internalização de tecnologia do controle biológico de pragas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. *Spodoptera frugiperda*

A *S. frugiperda* (Lagarta do cartucho, Lepidoptera: Noctuidae) (SMITH, 1996) é originária das zonas tropicais e subtropicais do continente americano, estando distribuída dos Estados Unidos da América até a Argentina. A lagarta é considerada praga importante de plantas da família Poaceae (gramíneas) (LUGINBILL, 1928; CAPINERA, 2008) como milho, sorgo, arroz, trigo, entre outras (CRUZ *et al.*, 1995a; BUSATO *et al.*, 2002).

Seus surtos têm ocasionado perdas significativas em outras culturas como algodão, soja e solanáceas cultivadas (LUGINBILL, 1928; LATORRE; VAUGHAN; AGUILAR, 1990; CAPINERA, 2008; POGUE 2002; BASTOS; TORRES, 2004). Essa lagarta é a principal praga da cultura do milho no Brasil e, nos últimos anos, vem aumentando sua atuação e gravidade em várias áreas cultivadas. Entre os motivos apontados para esse aumento da ação dessa praga, podem ser citados o desequilíbrio biológico, pela eliminação de seus inimigos naturais e, também, o aumento da produção agrícola, realizada em várias regiões brasileiras, em duas safras anuais. Assim, livre dos inimigos naturais e com a disponibilidade de alimento durante o ano todo, a praga tem amplas condições de sobrevivência e de reprodução.

O milho denominado Bt, é um milho geneticamente modificado no qual foram introduzidos genes específicos da bactéria de solos “*B. thuringiensis*”. Essa é uma metodologia de controle de pragas que promovem na planta a produção de uma proteína tóxica específica a determinado grupo de insetos (WAQUIL *et al.*, 2011).

Dentre as pragas-alvo do milho Bt, a *S. frugiperda* é a que apresenta maior potencial para evolução de resistência, pois possui grande capacidade reprodutiva, gerações contínuas e sobrepostas no decorrer do ano e disponibilidade constante de hospedeiro. Somado a isso houve uma baixa adesão ao uso de área de refúgio, fatores que, somados, aumentaram a probabilidade de seleção de indivíduos resistentes (OMOTO; BERNARDI, 2015).

Os benefícios das culturas biotecnológicas, as quais expressam proteínas da bactéria *B. thuringiensis*, incluem o controle de pragas, redução do uso de inseticidas convencionais, a conservação de inimigos naturais benéficos, o que reflete em ganhos com rendimentos e lucros para os agricultores. No entanto, o benefício da tecnologia está ameaçado pela evolução da resistência adquirida às pragas (TABASHNIK; CARRIÈRE, 2017).

Os híbridos de milho Bt (*Zea mays*) têm sido bem sucedidos no controle *S. frugiperda*, no entanto, trabalhos recentes demonstraram a resistência desenvolvida em campo para a proteína Cry1F (BERNARDI *et al.*, 2015)

A nova tecnologia de milho transgênico que expressa a proteína inseticida Vip3A de *B. thuringiensis* (Bt) foi recentemente introduzido no Brasil para o controle da *S. frugiperda*, *Helicoverpa zea* e *Diatraea saccharalis* pragas do milho, e da cana-de-açúcar, respectivamente (YANG *et al.*, 2018).

Os dados de monitoramento de campo analisados envolvendo um conjunto mais diversificado de toxinas Bt (um Vip e nove toxinas Cry), em culturas de milho, de algodão e de soja, com pragas de quinze espécies e de duas ordens de insetos em dez países e seis continentes, constataram que o número de casos de resistência às culturas Bt com consequências práticas para o controle de pragas mais do que triplicou (TABASHNIK; CARRIÈRE, 2017). A evolução da resistência às proteínas Bt em insetos é uma ameaça ao uso sustentável da tecnologia. Atualmente, as proteínas Bt são usadas para o controle de insetos lepidópteros, incluindo “*S. frugiperda*” são de três classes: Cry1, Cry2 e Vip3A. No entanto, os trabalhos conduzidos por Yang *et al.* (2018), demonstraram que de 104 famílias biparentais, geradas a partir de uma coleção de campo de *S. frugiperda* em Louisiana, EUA, resultou em uma família que possui um alelo de resistência ao Vip3A.

Frente aos resultados da falta de resistência significativa ao Cry2Ab2, a tecnologia, combinada com práticas de manejo adequadas, ainda pode auxiliar no controle efetivo de *S. frugiperda* no Brasil. No entanto, a ocorrência de resistência ao Cry1F em *S. frugiperda*, em todo o país, e a resistência cruzada à Cry1Ab e Cry1A105 indicam que os híbridos de milho atuais Cry1 enfrentam um desafio frente à *S. frugiperda* no Brasil e ressalta a importância de efetivar gerenciamento de resistência de insetos a essas tecnologias.

No Brasil, o calendário agrícola com o cultivo extensivo e intensivo de culturas com fenologias distintas como milho e soja e algodão no verão; sorgo, milho e milheto na safrinha, fechando o calendário com o cultivo de milho irrigado no inverno são fatores que podem estar contribuindo para a dificuldade do manejo de *S. frugiperda*, pois há no campo uma grande oferta de hospedeiro durante todo o ano o que, dessa forma, contribui para uma sobreposição de gerações da praga (BARROS; TORRES; BUENO, 2010).

O milho tem ocupado cerca de 18,0 milhões de hectares com produção média de 100 milhões de toneladas por ano CONAB (2020). Os prejuízos causados só pela lagarta-do-cartucho são estimados em mais de 400 milhões de dólares anualmente (CRUZ; FIGUEIREDO; MATOSO, 1999).

3.2. Controle Químico

As primeiras amostras do inseticida Dicloro-Difenil-Tricloreto (DDT) marcaram a introdução de agrotóxicos organossintéticos no Brasil, em 1943 (SPADOTTO *et al.*, 2004). Os agrotóxicos podem ser definidos como substâncias de natureza química ou biológica ou organismos vivos destinados a prevenir, a controlar, a destruir ou a repelir qualquer forma de agente patogênico, animal ou vegetal que seja nocivo às plantas úteis e a seus produtos (CEZIMBRA, 2004).

No Brasil, o registro de um agrotóxico envolve avaliação toxicológica, ambiental, agrônômica e de eficiência contra as pragas-alvo que é de responsabilidade da ANVISA e do Ministério da Saúde, IBAMA e do Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, respectivamente (MENTEN, 2016). O número de produtos comerciais (inseticidas), com registro para uso no Brasil é de 459 produtos (AGROFIT, 2003), e o faturamento com a venda de agrotóxicos no mundo totalizou US\$ 54,6 bilhões em 2015.

No Brasil, as vendas totalizaram no mesmo ano US\$ 9,6 bilhões (17,58% do total mundial), dos quais US\$ 3,17 bilhões com inseticida. Estudo mais recente apontaram que a quantidade de produtos comerciais agrotóxicos utilizados no Brasil em 2015 foi de 887,6 mil toneladas (MCDUGALL, 2015), o que representa um aumento de 14% nos últimos cinco anos. Em média, 44,5% do produto comercial é ingrediente ativo, assim sendo a quantidade aproximada de ingredientes ativos (i.a.) foi de 395,6 mil toneladas (MENTEN, 2016).

Diante do exposto, o que pode ser feito para reduzir os impactos da produção agrícola ao meio ambiente? O controle biológico aplicado é uma alternativa sustentável, limpa, reduz o impacto da produção de alimentos no meio ambiente e permite a inserção de produtos a novos mercados. Nesse contexto, a formação de recursos humanos que possam compreender e gerir mudanças de forma sustentável para o agronegócio se torna imperativo.

Uma alternativa crescente são os modelos de negócios focados na agricultura sob Boas Práticas Agrícolas (BPA), (BRASIL, 2020) com métodos alternativos de controle de pragas que possam contribuir para a sustentabilidade e operações de negócios, um sistema que permita redesenhar a produção, desde a fazenda à mesa, conectando, criando uma cadeia de valor e realocando margem de lucro para os produtores e para atores envolvidos.

3.3. Controle Biológico

Os desafios resultantes do aumento da população e da urbanização, da utilização dos recursos naturais e das incertezas sobre as mudanças climáticas impulsionam novos paradigmas do desenvolvimento mundial. À medida que nos conscientizamos sobre os direitos como consumidores, ficamos mais exigentes quanto qualidade, segurança, origem e sustentabilidade dos produtos.

Dados do MAPA (2020) mostram que, em 2018, foram aprovados mais de cinquenta métodos biológicos de controle que, junto com os já existentes, movimentaram mais de R\$ 460 milhões, um expressivo crescimento de 77%, comparado a 2017.

Desde 1988, a Embrapa Milho e Sorgo vem procurando novas alternativas de controle das principais pragas de milho com ênfase à lagarta-do-cartucho. Foram identificados, na natureza, alguns insetos benéficos que, além de não prejudicarem as lavouras, alimentam-se, quase que exclusivamente, de outros insetos em diferentes fases de desenvolvimento, como ovos, larvas, pupas e predam até mesmo adultos, constituindo-se o que se denomina agentes de controle biológico natural, ou seja, inimigos naturais das pragas (CRUZ; FIGUEIREDO; MATOSO, 1999).

Portanto, o controle biológico, por definição, é a ação desses insetos na manutenção das densidades de outros organismos considerados pragas numa média populacional mais baixa do que ocorreria na sua ausência; em outras palavras, o controle biológico propicia o restabelecimento do balanço da natureza, em uma base natural, em que há redução dos indivíduos de uma determinada espécie de praga, pela ação de um ou mais inimigos naturais dirigidos, ou pela interferência do homem a um nível, o qual a praga deixa de ser um problema econômico (CRUZ, 2008b).

Embora com importância reconhecida pelo meio científico há muitos anos, o controle biológico ainda necessita ser mais bem internalizado no meio agrícola. Um exemplo típico aconteceu com o inseto conhecido popularmente como “tesourinha” (*Doru luteipes*), que foi confundido pelos agricultores com uma praga de milho, quando, na realidade, tornou-se o principal inimigo natural da *S. frugiperda*, alimentando-se, tanto de seus ovos como de lagartas pequenas.

Existem dois tipos de controle biológico - o controle biológico aplicado e o controle biológico natural. Este diz respeito a populações de agente de controle de ocorrência natural e aquele ao uso de agentes de controle pela intervenção humana.

Hoje, para o controle biológico das espécies de Lepidoptera, já há um grande avanço no conhecimento sobre diferentes aspectos bioecológicos dos insetos, especialmente relativo a *S. frugiperda*. Por exemplo, a associação de armadilhas contendo piso colante, feromônio sexual sintético como atraente para monitorar a chegada da praga a áreas agrícolas, tem contribuído significativamente para o manejo da praga, especialmente quando a técnica utilizada é o controle biológico com a vespa *T. pretiosun* (FIGUEIREDO *et al.*, 2015), parasitoide o qual pode ser adquirido em biofábricas.

Os insetos benéficos, reconhecidos como agentes de controle biológico natural da lagarta-do-cartucho, classificam-se em predadores e/ou parasitoides - aqueles que utilizam o inseto-praga como alimento, são denominados predadores e aqueles que utilizam o corpo do animal ou seus ovos, para ovoposição são denominados parasitoides (CRUZ, 2008a).

São vários os inimigos naturais da *spodoptera*, mas pouco tem sido estudado por pesquisadores no Brasil, visando o controle biológico da lagarta do cartucho na cultura do milho. O estudo desenvolvido na Embrapa enfatiza os seguintes predadores:

- Predadores da ordem Dermaptera: *D. luteipes* Scudder e *E. annulipes*.
- Predadores da ordem coleoptera: Joaninhas *Eriopis connexa* German, e *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville.
- Parasitoides da ordem Hymenoptera: os parasitoides *T. Pretiosum*, *T. Atopovirilia*, *Telonomus renus* (Nixon), *Chelonus insularis* (Cresson), *Campoletis flavicincta* (Ashmead) e *E. fuscicornis*.

Todos esses inimigos naturais são importantes, pois atuam sobre ovos e/ou lagartas nos seus primeiros instares, eliminando a praga antes da ocorrência do dano econômico às plantas. (ALVARENGA; VENDRAMIM; CRUZ, 1995; CRUZ, 1994; 1995a; CRUZ *et al.* 1994a; 1995a; 1997; 1999; CRUZ; FIGUEIREDO, 1994; CRUZ; OLIVEIRA, 1997; CRUZ; VALICENTE, 1992).

3.3.1. *D. luteipes* (Scudder) Predador

D. luteipes (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) é um inseto que passa por metamorfose incompleta, apresenta as fases evolutivas de ovo, ninfa (quatro ou cinco instar) e adulto.

As ninfas e adultos são predadores de ovos e lagartas de primeiro instar de *S. frugiperda* e *Helicoverpa zea*. (Boddie). Portanto, a *D. luteipes* é o inimigo natural mais

importante dessas duas pragas na cultura do milho. Sua biologia já foi estudada em laboratório, utilizando ovos e lagartas citadas. A média de ovos por postura é em torno de 25.

Após o período de incubação, que é em torno de sete dias, as ninfas eclodem e se alimentam de ovos e lagartas, esse período varia de 35 a 40 dias. O período de vida dos adultos chega a um ano, sendo que em laboratório é de 135 dias.

O consumo médio em condições de laboratório na fase de ninfa e adulto chega a 12 a 21 ovos e/ou pequenas lagartas de *S. frugiperda*, respectivamente.

A presença desse inseto na cultura do milho é relativamente constante e atinge picos na época mais quente do ano. Sua postura se encontra no cartucho e nas primeiras palhas, locais onde a umidade é alta, sendo condição fundamental para incubação.



Figura 1: *D. luteipes* fazendo o forrageamento na espiga de milho em busca de ovos e pequenas larvas de Lepidoptera

3.3.2. *T. pretiosum*

Trichogrammatidae é uma das 20 famílias atualmente agrupadas na superfamília Chalcidoidea, um grupo de insetos primariamente parasitoides e, conseqüentemente, de importância para o controle biológico (GOULET; HUBER, 1993).

O gênero *T. pretiosum* é um importante parasitoide e, por ser o maior da família *Trichogrammatidae*, ataca inúmeras espécies de pragas da ordem Lepidoptera.

Devido a essa associação com as espécies de pragas, bem como a disponibilidade de técnicas de criação em escala comercial, esse gênero tornou-se o grupo de inseto entomófago mais comumente usado no mundo para controle biológico (HASSAN, 1997; KING, 1985; SMITH, 1996).

Os insetos hospedeiros de *T. pretiosum* estão associados a 28 espécies de plantas, das quais 80% são de importância econômica. No Brasil, a produção e a liberação dos insetos desse gênero têm grande expressão e com perspectiva de maiores crescimentos (ZUCCHI; MONTEIRO, 1997).

A fêmea adulta do parasitoide coloca seus ovos no interior dos ovos de *S. frugiperda* e todo o desenvolvimento do parasitoide passa-se dentro do ovo da praga. O parasitismo pode ser verificado cerca de quatro dias após a postura, pois os ovos parasitados tornam-se enegrecidos devido à presença de sais de urato.

O ciclo de vida do parasitoide é, em média, de dez dias. O número de ovos parasitados por fêmea depende da espécie do parasitoide, do tipo de hospedeiro e da longevidade do adulto.

A fecundidade do hospedeiro é função do suprimento alimentar, da disponibilidade do hospedeiro, da temperatura e da atividade da fêmea, sendo variável de 20 a 120 ovos por fêmea.

No Manejo Integrado de Pragas (MIP), a escolha adequada da espécie do inimigo natural a ser utilizado é fundamental. Por exemplo, sabe-se que *T. pretiosum* utiliza muitas espécies da ordem Lepidoptera. Dentre as espécies mais utilizadas no mundo estão *T. evanescens* Westwood, *T. dendrolimi* Matsumura e *T. pretiosum*, em função da plasticidade na seleção de habitats e hospedeiros (SMITH, 1996).

Os levantamentos de *T. pretiosum* têm sido restritos, sobretudo, às culturas de importância econômica. O maior número de espécies conhecidas encontra-se no Brasil, Venezuela e Colômbia. Com exceção do Peru, o *T. pretiosum* tem sido registrado em todos os países onde foram realizados levantamentos de *T. pretiosum* (ZUCCHI; MONTEIRO, 1997).

A espécie *T. pretiosum* tem sido amplamente usada em vários países pois, além da sua eficiência no controle de diferentes pragas, pode ser multiplicada em laboratório, de maneira fácil e econômica, utilizando-se, para isso, hospedeiros alternativos. A Embrapa e outras instituições de pesquisa têm trabalhado no aperfeiçoamento de técnicas de multiplicação e liberação do inseto em nível de campo.

Quando liberada na área-alvo, a fêmea adulta da vespinha inicia rapidamente a busca do ovo da espécie hospedeira e, ao encontrá-lo, imediatamente, coloca seus ovos no interior dos ovos do hospedeiro.

No ambiente de criação (biofábricas), o inseto é basicamente criado em ovos de hospedeiros alternativos, pois a utilização desses hospedeiros é vantajosa, devido ao baixo custo de criação, facilidade do processo e alta capacidade de reprodução.

Hospedeiros alternativos são aqueles que proporcionam o desenvolvimento de uma espécie parasita de forma semelhante à de seu hospedeiro preferencial.

Os insetos mais utilizados como hospedeiros alternativos para a criação de *T. pretiosum* são os *Corcyra cephalonica*, *Sitotroga cerealella* e *Anagasta kuehniella*. Para a criação do *Trichogramma* na Embrapa Milho e Sorgo, utilizam-se como hospedeiros alternativos ovos de *A. kuehniella*, conhecidos como traça-das-farinhas, que é uma pequena mariposa, de coloração cinza-escuro, cujo ciclo de vida dura em torno de 40 dias.

3.4. Biofábrica

Nas últimas décadas, com o avanço da engenharia genética, vários cientistas ao redor do mundo identificaram moléculas com alto potencial e que podem ser usadas em vários setores da economia, dentre eles na saúde e na agricultura (DINIZ; SANTANA; REYNOL, 2015).

A pergunta a ser respondida era como multiplicar tais moléculas de forma econômica e em escala comercial. A resposta veio com a utilização de plantas, de animais e de microrganismos, os quais estão sendo utilizados como biofábricas para produção de tais moléculas e para multiplicação de insetos benéficos como o *T. pretiosum*. (CRUZ; FIGUEIREDO; MATOSO, 1999).

O setor de biofábricas no Brasil vem tendo um importante avanço, haja vista que se observa, por exemplo, a criação de biopolímeros, a partir do DNA de aracnídeos, que poderão ser aplicados a produtos tecnológicos, no futuro, na área aeronáutica e automobilística. Outros estudos também visam à utilização de sementes e folhas de vegetais para a produção de substâncias importantes no combate a doenças como o HIV e o Câncer (DINIZ; SANTANA; REYNOL, 2015).

Outro exemplo de sucesso no setor de biofábrica é a BUG, empresa criada na ESALQ/USP, em 2001, que trabalha na produção das vespinhas do gênero *T. pretiosum* que parasitam ovos de pragas (mariposas e borboletas) que atacam e causam graves prejuízos

econômicos ao agronegócio em culturas como algodão, soja, cana-de-açúcar e milho. Essa empresa foi eleita pela revista americana *Fast Company*, como uma das empresas mais inovadoras do Brasil e a 33ª do mundo, em 2012, em outubro do mesmo ano, foi premiada, nos Estados Unidos, na área de sustentabilidade com o *World Technology Award* e, em 2014, ganhou o Prêmio Exporta São Paulo.

Na unidade da Embrapa Milho e Sorgo, são desenvolvidas pesquisas há mais de duas décadas voltadas para o setor de biofábricas produzindo vespinhas. *T. pretiosum* (Hymenoptera: *Trichogrammatidae*) que controla eficientemente a principal praga de milho, *S. frugiperda* (FIGUEIREDO *et al.*, 2015).

Tal gênero desse parasitoide vem sendo amplamente utilizado em vários outros países como China, França, Estados Unidos, Rússia, Nicarágua, Venezuela e Colômbia entre outros, pois, além de sua eficiência, podem ser multiplicados em laboratório (biofábrica) de maneira fácil e econômica, utilizando-se, para isso, hospedeiros alternativos como a traça das farinhas *A. kuehniella* ou a traça do milho *S. cerealella* (CRUZ; FIGUEIREDO; MATOSO, 1999; CAÑETE; FOERSTER, 2003; PEREIRA *et al.*, 2004; PRATISSOLI *et al.*, 2005); OLSON; ANDOW, 2006; PASTORI; MONTEIRO; BOTTON, 2008). *A. kuehniella*, também conhecida como traça das farinhas, é uma pequena mariposa, de coloração cinza-escuro, cujo ciclo de vida, segundo Cruz *et al.* (1999) dura em torno de 40 dias.

A. kuehniella é conhecida como hospedeiro alternativo, habitualmente empregado na criação massal de alguns parasitoides, tais como o *Trichogramma sp.* A utilização de hospedeiros alternativos em biofábricas é de grande benfeitoria quando confrontado às criações com hospedeiros naturais, por possuírem fácil manutenção, maiores populações, além de diminuir extremamente o custo de produção.

A metodologia utilizada na produção tem se apontado eficiente em laboratório por ser um procedimento simples e rápido. Além disso, esse hospedeiro é bem aceito pelos parasitoides, já que possibilita seu total desenvolvimento (TAVARES, 2010).

3.5. Transferências de Tecnologia (TT)

Em sua obra “*Diffusion of Innovations*” Everett Rogers faz uma abordagem sobre a difusão de inovações tecnológicas no meio agrícola e sua adoção pelos agricultores.

O trabalho de Rogers, em muitos de seus princípios, tem sido utilizado por vários profissionais que trabalham com a transferência de tecnologias agropecuárias.

O autor infere que a difusão de conhecimento é o processo pelo qual uma inovação, por meio de algum tipo de comunicação, chega ao conhecimento de um receptor que a percebe como uma ideia nova tendo ou não a sua adoção. Esta nova ideia é sempre uma novidade para quem a recebe e sempre envolve um grau de incerteza, as quais tendem a ser minimizadas com o volume de informações disponibilizadas.

Para Rogers (2003), a decisão de se adotar ou não uma inovação está diretamente relacionada a quantidade de informações disponíveis sobre a tecnologia e a forma com que estas são repassadas aos receptores da tecnologia, ou seja um processo que envolve transferência de conhecimento de forma a minimizar as incertezas com relação às suas vantagens e desvantagens.

A TT é a capacidade de levar as soluções desenvolvidas nos centros de pesquisa ao conhecimento dos clientes finais, intermediários e dos clientes intermediários-distribuidores, despertando-lhes o interesse pela tecnologia demonstrando-lhes sua adequação e efetividade sempre tendo em conta o ajustamento entre a classificação da tecnologia ofertada e a classificação do cliente final a cujo perfil deve corresponder a tecnologia em questão (CAVALCANTI, 2015).

Para Takahashi (2005) a TT é um contrato entre o fornecedor e o receptor da tecnologia e, dessa forma, a transferência de tecnologia contribui para o aprendizado e para o desenvolvimento de novos conhecimentos, condições mínimas para a efetivação TT de tecnologia. Assim, para a TT se efetivar, depende de o transferidor estar disposto a transferir e o receptor estar disposto a absorver o conhecimento.

Já para Prysthon e Schmidt (2002), a demanda se configura na condição necessária para a transferência de uma tecnologia, e esta deve obedecer a etapas visando diminuir os riscos e custos necessários à transferência. Os autores ressaltam ainda que “a verdadeira transferência de tecnologia ocorre quando o receptor absorve o conjunto de conhecimentos que lhe permite inovar, isto é, a transferência se completa quando o comprador (cliente/usuário) domina o conhecimento envolvido, transpõe barreiras e fica em condições de criar novas tecnologias, gerando mais conhecimentos, transformando, inovando, criando”.

O objetivo do processo de geração e transferência de tecnologias agrícolas, de acordo com (Casas-Díaz e Velasquez Hernández, 2002), é propor técnicas que, adotadas pelos produtores, conjuntamente com a hábil utilização dos fatores de produção, possam contribuir para o aumento da produção, melhorar a qualidade do produto e, conseqüentemente, o crescimento econômico a partir de um uso racional dos recursos naturais. Tais condições proporcionariam uma melhoria na situação econômica e social do agricultor.

O impacto econômico e social da geração de tecnologia está altamente condicionado ao processo de TT (Casas-Días e Velasquez Hernández 2002). As colocações, segundo os autores, ainda que pertinentes, falham, uma vez que elas desconsideraram as inúmeras variáveis dentre elas, a heterogeneidade encontrada no meio rural, capazes de influenciar nos resultados do processo. Dessa forma, é equivocada a pressuposição de que o crescimento econômico proporcionaria, automaticamente, o desenvolvimento dos agricultores. Apesar da inegável importância do crescimento econômico como propulsor do desenvolvimento social, não se pode desconsiderar a existência dos fatores históricos, culturais e particularidades do mercado regionalizado, dentre outros, capazes de influenciar nesse processo.

Segundo Silva *et al.* (2013), não se pode entender que a TT seja apenas um simples repasse de conhecimentos, mas um processo que começa com a identificação da tecnologia a partir da necessidade do público; em seguida, passa pela escolha dos métodos de transferência adequados ao perfil do receptor terminando pela adoção da tecnologia pelo interessado. Segundo esse autor, o processo de transferência de tecnologia somente se completa quando o conhecimento adquirido é adotado, transformando-se em inovação no campo.

A demanda e a oferta de novas tecnologias de acordo com Romero (1998) encontram-se condicionadas à disponibilidade de fatores tais como a recursos, à presença das instituições, à existência de tecnologias disponíveis e a fatores culturais. O conjunto desses fatores proporcionaria, em primeira instância, a mudança técnica e, em seguida, a mudança institucional.

O termo “inovação”, conforme explicitado no documento Manual de Transferência de Tecnologias Ecoeficientes (IEL; ABDI, 2011), diz respeito tanto à implementação de um produto, novo ou melhorado, quanto a um novo processo ou método, ou mesmo quanto à abertura de novos mercados. Assim, a inovação envolve, além das atividades de pesquisa e desenvolvimento, a validação da nova tecnologia ou o aperfeiçoamento da antiga para cada ambiente produtivo ou social, resultando em novos produtos, processos ou serviços. Dessa forma, a inovação pode ser entendida não apenas como a implementação de novas tecnologias, mas também como a primeira vez em que se usa ou se adapta uma tecnologia a novos contextos. Assim, uma tecnologia já reconhecida e utilizada em uma região, pode se transformar em inovação em outra região que ainda não havia tomado conhecimento dela. O documento destaca a importância da inovação como instrumento de criação, renovação e/ou mudança nos processos produtivos, sempre objetivando melhorar o desempenho deles.

3.6. Agricultura Familiar

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2020) o que difere a agricultura familiar de uma agricultura não familiar é o fato daquela ter a gestão da propriedade realizada pelos membros da família e ter como principal atividade geradora de renda, a agropecuária.

Os agricultores que compõem esse grupo têm como característica marcante, a diversidade produtiva, relação com a terra e com a moradia. Ao todo, no Brasil, os estabelecimentos agropecuários, ocupados com a agricultura familiar, somam 84,4% segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 (BITTENCOURT, 2018).

Os dados da pesquisa revelam, também, a importância da agricultura familiar para a economia brasileira. Segundo o estudo o setor é a base economia de 90% dos municípios com até 20 mil habitantes, por empregar 40% da população economicamente ativa e responder por 35% do produto interno bruto do país.

O censo mostra, também, a importância da agricultura familiar no processo de oferta e demanda, estratégia que, além de garantir o controle da inflação garante o abastecimento do mercado interno com produtos alimentares consumidos pela população.

Segundo o estudo, 87% da produção da mandioca, 70% da produção do feijão, 46% da produção do milho, 38% da produção do café, 34% da produção do arroz e 21% da produção do trigo do Brasil, são produzidos pela agricultura familiar (FAO, 2020).

Na pecuária, o setor responde por 60% da produção de leite, com 30% do rebanho bovino do país, além de 59% e 50% do rebanho suíno e aves respectivamente, do país.

Os dados mostram a relação direta da agricultura familiar com a segurança alimentar e nutricional da população brasileira e a sua importância nas economias locais e o desenvolvimento rural sustentável.

Todos os benefícios gerados pela agricultura familiar para a nossa economia são produzidos em apenas 24,3% de toda a área rural do Brasil.

O tamanho limitado das áreas ocupadas pelas famílias pode, às vezes, comprometer a viabilidade financeira do empreendimento, uma vez que a escala de produção se torna um problema para essas famílias (BITTENCOURT, 2018).

A inovação digital traz vantagens tangíveis e conseqüentemente condições favoráveis para a manutenção da viabilidade econômica da agricultura familiar, auxilia na sua capacidade de se reproduzir como unidade social familiar, além de contribuir para a inserção dos agricultores no agro 4.0.

A Modernização passa pela transferência de conhecimento, pelo uso de bioinsumos adequados e apropriados ao segmento, agregação de valor à produção com ganhos qualitativos e quantitativos no sistema de produção.

O autor ressalta, ainda, a necessidade de desmistificar a crença de que o agricultor familiar pratica apenas uma agricultura de subsistência e dar a contribuição para auxiliar na sua transformação em empreendedor rural com o intuito de agregar valor a seus produtos e de maximizar a inserção em novos mercados. Hoje, o mercado e os consumidores estão mais exigentes quanto à origem e à sustentabilidade da produção.

Sendo o Brasil um país megabiodiverso, dono da maior diversidade de fauna e da flora do planeta, é premente investir em modelos de negócio baseado no uso dos recursos naturais sustentáveis, uma delas é a exploração da biodiversidade, o que desperta interesse do mercado global (EMBRAPA, 2020)

Dessa forma, a bioeconomia é a ciência perfeita para auxiliar os agricultores familiares na produção de alimentos e na conservação da biodiversidade. As práticas inovadoras da bioeconomia criam possibilidades de acesso dos agricultores familiares a diferentes mercados, fortalecendo os movimentos vinculados à qualificação de produtos com indicação geográfica com denominação de origem ou indicação de procedência (EMBRAPA, 2019).

Para a manutenção da viabilidade econômica da Agricultura familiar, é importante criar uma rede de suporte e de estímulo aos agricultores para que possam se sentir confortáveis e seguros no tocante à adoção de novas tecnologias, para viabilizar o aproveitamento dessas oportunidades e estimular a profissionalização e o empreendedorismo do agricultor familiar.

Atualmente a TT de controle biológico da Embrapa para o setor privado se baseiam na transferência de conhecimento, onde as empresas interessadas firmam um contrato de cooperação técnica.

Entretanto, no que tange a TT para agricultura familiar, é necessário a realização de estudos prévios das comunidades de interesse, visando identificar variáveis, peculiares a cada comunidade e, a partir desse conhecimento, adequar projetos a cada realidade. Para que dessa forma, muitas tecnologias com potencial de transformação do sistema produtivo possam ser adotadas pelos agricultores.

4. METODOLOGIA DE TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido em parceria com a UFMG no Instituto de Ciências Biológicas (ICB), em Sete Lagoas, com o departamento de Entomologia LACRI (Laboratório de Criação de Insetos) na Embrapa Milho e Sorgo, na região central de Minas Gerais, com o Sicoob Credioeste e apoio da Emater, nos municípios de Abaeté - MG, Paineiras-MG e Quartel Geral - MG, situados na Rodovia MG 060 e na Rodovia MG 176, respectivamente; sendo Abaeté, situado a 644m de altitude, com as coordenadas geográficas: Latitude 19° 09' 33" S, Longitude 45° 26' 52" O (SALIS; COSTA; VIANA, 2016), Paineiras, situado a 630 metros de altitude e com coordenada geográfica: Latitude 18° 54' 26' S, Longitude 45° 32' 15" O e Quartel Geral, situado a 710 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 19° 16' 12" S, Longitude 45° 32' 41" O. O clima na região é tropical, com muito menos pluviosidade no inverno que no verão, (classificação climática de Köppen-Geiger: Aw) e a temperatura média é 21.6 C°, com pluviosidade média de 1335mm anual. Para a realização deste trabalho, foram realizadas as etapas abaixo descritas:

4.1. Reunião na Cooperativa para Apresentação do Projeto e Definição dos Parceiros

Para a apresentação do projeto “Estratégia de transferência de tecnologia para promover o controle biológico de pragas em áreas agrícolas”, foi realizada uma reunião com técnicos extensionistas, produtores cooperados da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho Abaeté - MG, e a agrônoma do Sicoob Credioeste.

O objetivo foi avaliar as percepções dos participantes sobre controle biológico de pragas e avaliar o conhecimento técnico de técnicos, produtores sobre a aplicação da tecnologia de controle biológico de pragas a campo para sugerir ações de melhorias no uso da tecnologia do controle biológico em campos de produção de milho e de sorgo.

4.2. Biofábrica - Produção da *A. kuehniella* e do *T. pretiosum*

Para o controle biológico da *S. frugiperda*, utilizou-se a vespa *T. pretiosum*, disponibilizada pelo Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) da Embrapa Milho e Sorgo. Para produção do parasitoide *T. pretiosum*, foi utilizada a metodologia abaixo, a qual foi disponibilizada pelo LACRI da Embrapa Milho e Sorgo (CRUZ, 2008a e b).

4.2.1. Criação de *A. kuehniella* em laboratório para manutenção da biofábrica

Para a criação do hospedeiro intermediário *A. kuehniella*, foram utilizados; materiais, equipamentos, reagentes e equipamentos de proteção os quais estão listados para o cálculo da viabilidade econômica para implantação da biofábrica.

4.2.1.1. Preparo das bandejas para criação da *A. kuehniella*

O Preparo das bandejas para criação da *A. kuehniella*, seguiu a metodologia de limpeza com álcool 70%, em seguida foi feito um corte retangular no centro da tampa da bandeja, para colar um tecido tipo vual nos dois lados da tampa, utilizando fita de poliestireno, a fim de evitar contaminação por parasitoides e permitir as trocas gasosas na respiração.

A dieta composta por 500 gramas de milho triturado, 500 gramas de trigo triturado e 30g (3%) de levedo de cerveja, em seguida espalhado e compactado na bandeja e adicionado 200mg de ovos (aproximadamente 7.200 ovos) de *Anagasta* sobre a dieta compactada.

Em seguida a bandeja foi lacrada com fita de poliestireno para evitar contaminação e infestação por parasitoide e acondicionada na estante em sala com temperatura controlada (22-25°C) e umidade em torno de 60%. Essa bandeja permanecerá nessa sala até o início da emergência dos insetos adultos, por volta de 40 dias (Figura 2).



Figura 2: Bandejas com dietas para criação de *A. kuehniella*.

4.2.1.2. Coleta dos adultos de *A. kuehniella* transferência para gaiolas

As bandejas contendo os insetos adultos foram transferidas para a sala de coleta. Para a coleta foram utilizados o exaustor, o aspirador de pó e o coletor modificado sendo coletados gaiola por gaiola conforme Figura.3 A.

As mariposas ficaram acondicionadas no suporte do aspirador e, posteriormente, transferidas para a gaiola de posturas (Figura.3 B).

São retiradas mariposas de, aproximadamente, 20 bandejas para acondicionamento em cada gaiola de postura.

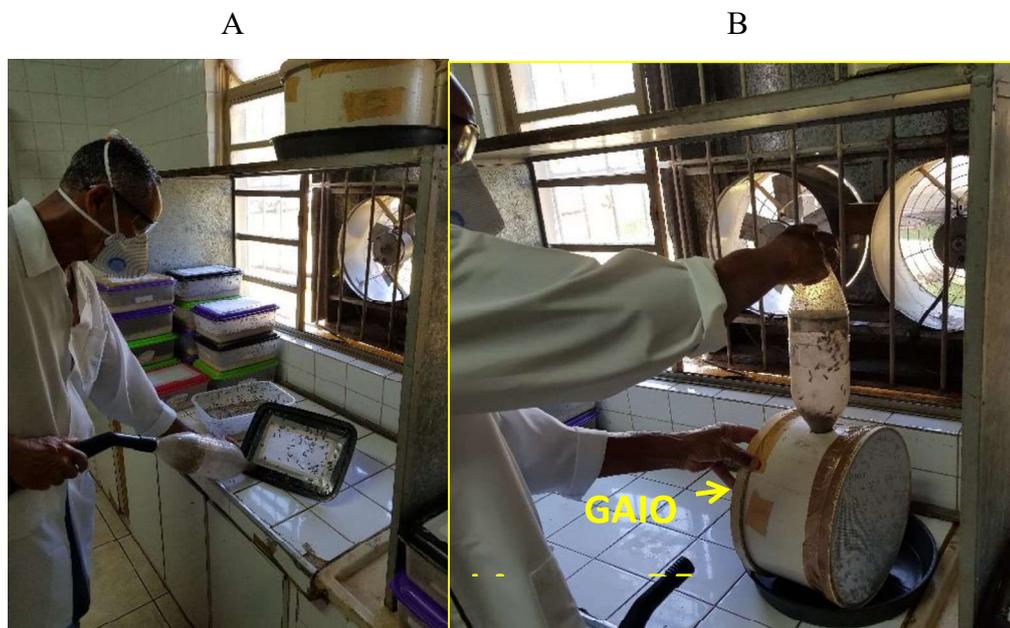


Figura 3: (A) Coleta de insetos adultos (B) transferência dos insetos adultos para a gaiola de postura.

4.2.1.3. Coleta de ovos de *A. kuehniella*

Os ovos foram recolhidos e passados para um único prato, em seguida transferidos para uma peneira de 0,50 mm (Figura 4).

O próximo passo os ovos são pesados em balança de precisão, anotado o peso em ficha específica e reservados para confecção de cartelas e/ou conforme demanda.



Figura 4: Coleta de ovos de *A. kuehniella* e transferência dos ovos para uma peneira



Figura 5: Confeção de cartela, os ovos de *A. kuehniella* são espalhados na cartela para serem parasitados

4.2.2. Criação de Vespinhas *T. pretiosum* em Laboratório

Para a criação da vespa *T. pretiosum*, foram utilizados; materiais, equipamentos, reagentes e equipamentos de proteção os quais estão listados para o cálculo da viabilidade econômica para implantação da biofábrica.

4.2.2.1 Criação de *T. pretiosum* em laboratório

Para a criação de *T. pretiosum* são utilizadas as cartelas contendo ovos inviáveis de *A. kuehniella*, essas cartelas foram acondicionadas sob a luz U.V por 40 minutos para inviabilização dos ovos da *Anagasta*.

Em seguidas foram datadas e acondicionadas em um vidro - unidade de criação - meia cartela contendo ovos, já previamente parasitados (totalmente escuros e com 8 dias de parasitismo) juntamente com 2 cartelas contendo ovos de *A. kuehniella* para reiniciar o processo de parasitismo (Figuras 6A e B).

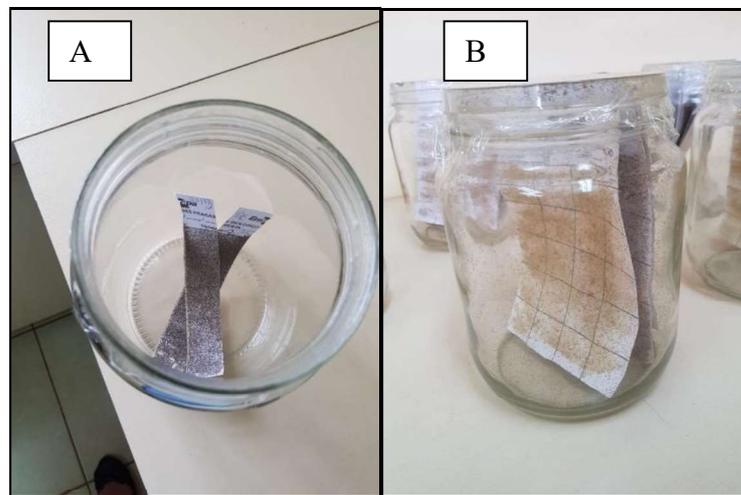


Figura 6: Unidade de criação com ovos parasitados e ovos de *A. kuehniella* inviáveis não parasitados. (A) Unidade de criação com meia cartela contendo ovos parasitados (enegrecidos) com *T. pretiosum*; e (B) unidade de criação com cartela contendo ovos de *Anagasta* inviáveis não parasitados. Com o auxílio de uma seringa, passar a agulha no mel e gotejar no interior do vidro.

4.2.2.2. Cobrir os vidros com plástico filme após esse procedimento

Após a montagem da unidade de criação, os vidros foram acondicionados em bandejas com um pouco de água para evitar o ataque de formigas.

4.3. Viabilidade Econômica Financeira de uma Fábrica para Produção de *T. pretiosum* na Base de 300 hectares/dia

A biofábrica atuará no setor de biotecnologia agrícola, antecipando às exigências de mercado com inteligência competitiva, no sentido de aproximar as biofábricas do setor produtivo, fornecendo agentes biológicos, para controle de pragas em diferentes culturas desde as *commodities* até o setor hortifrutigranjeiro.

O método utilizado para análise da viabilidade econômica consiste em um fluxo de caixa contendo Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback*.

Os dados para análise econômica foram fornecidos pelo pesquisador Ivan Cruz, responsável pela biofábrica de pesquisa da Embrapa Milho e Sorgo e foram divididos em receitas, custos, investimentos, impostos, taxas e depreciação, os quais foram utilizados para a construção do fluxo de caixa.

Os custos mostrados referem-se a uma produção diária de uma quantidade suficiente para uma liberação em 300 hectares (100.000 vespinhas/ha) e pagamentos de “royalties” no valor de 3% sobre o faturamento líquido da comercialização do agente *T. pretiosum*.

Para o cálculo da taxa de juros, foi considerado o rendimento da taxa Selic em termos nominais em 2019 descontado do índice de inflação (IPCA) para o mesmo ano.

O método utilizado para análise da viabilidade econômica consiste em um fluxo de caixa contendo Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback*.

O Valor Presente Líquido (VPL) é um método de avaliação da viabilidade econômica de projetos e tem como objetivo reajustar para o valor presente aos pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros subtraindo o valor do investimento inicial. A equação para o cálculo do VPL segue apresentada em na fórmula (1).

$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (1)$$

Onde: FC_j : fluxo de caixa no período j ; FC_0 : fluxo de caixa no período $t=0$; i : taxa de juros; j : período de tempo inicial analisado; n : número de períodos.

Um projeto analisado pelo VPL é considerado viável quando apresenta uma receita positiva entre receitas e custos atualizados para uma determinada taxa de desconto.

Diante disso, o resultado do VPL na análise do projeto é interpretado da seguinte forma:

Se o VPL $(i) > 0$, o projeto deve ser aceito;

Se o VPL $(i) < 0$, o projeto deve ser rejeitado;

Se o VPL $(i) = 0$, o projeto atende à taxa requerida, mas não acresce valor à empresa.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é utilizada regularmente como um método para avaliação da viabilidade econômica de projetos, e é definida como a taxa de desconto que torna o VPL igual a zero, ou seja, a taxa limite de juros ainda consideraria o projeto viável.

Considerando a informação da TIR como critério de avaliação do projeto, deve-se aceitá-lo quando este superar o custo de oportunidade do investimento ou a Taxa Mínima de

Atratividade do projeto (TMA). A equação para o cálculo da TIR segue apresentada na fórmula (2).

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (2)$$

Onde: FC_j: fluxo de caixa no período j; FC₀: fluxo de caixa no período t=0; i: taxa de juros; j: período de tempo inicial analisado; n: número de períodos;

O *payback* é considerado um método simples para avaliar investimentos. Resume-se em definir o período necessário para recuperar o capital investido, tendo como base de cálculo dados do fluxo de caixa do projeto.

No cálculo do *payback*, não é considerado nenhum reajuste dos valores ao longo do período, destacando apenas o tempo necessário para recuperar os valores nominais do investimento.

4.4. Avaliação o custo-benefício do método de controle biológico de pragas em comparação com os métodos convencionais

Para avaliação do custo-benefício do método de controle biológico de pragas em comparação com os métodos convencionais foram utilizados os dados coletados nas UDs instaladas para a condução do trabalho. No estudo, foram abordados os benefícios tangíveis e intangíveis da tecnologia do controle biológico de pragas, no qual foram evidenciados os investimentos financeiros necessários à adoção da tecnologia, a manutenção e multiplicação de insetos benéficos e os ganhos qualitativos e quantitativos do sistema de produção os quais foram conduzidos nas UDs.

4.5. Avaliação a viabilidade econômica do método de controle biológico de pragas para a agricultura familiar

Foi elaborado um estudo de viabilidade econômica do controle biológico de pragas para o pequeno produtor, com informações a partir da coleta de dados sobre a atividade praticada no estabelecimento rural e sua remuneração. A partir daí, foi possível estabelecer uma relação de custo-benefício entre a remuneração sobre a atividade praticada na propriedade e o investimento necessário a ser feito para o uso da tecnologia do controle biológico na propriedade em estudo.

4.6. Parcerias para Promoção do Controle Biológico de Pragas

Atualmente, os trabalhos da TT se baseiam em transferência de conhecimento, norteados com palestras, reuniões, dias de campo, produção de material científico e cursos, os quais contam com a participação de alguns técnicos de diversos setores da sociedade; o distanciamento, porém, da pesquisa com a consultoria, extensão rural e instituições financeiras dificulta o acesso do produtor à tecnologia. Em contato com técnicos durante uma palestra, os consultores viram a necessidade de demonstrar, na prática, os benefícios da tecnologia de controle biológico de pragas nos campos de produção em áreas de produtores, na região central de Minas Gerais.

Para dar início ao trabalho foi realizada uma reunião para definição dos parceiros e coletas de informações sobre o perfil tecnológico dos participantes.

4.7. Capacitação em Controle Biológico de Pragas

Os temas abordados nas capacitações foram: monitoramento de pragas, instalações de armadilha, troca dos pisos colantes e feromônio e compartilhamento dos dados, protocolo de liberação do *T. pretiosum* metodologia de amostragem, captura de imagens e identificação dos insetos benéficos e conexão em rede das informações e os parâmetros usados para auxiliar na tomada de decisão de controle de pragas no sistema MIP, os quais estão descritos abaixo:

4.7.1 Protocolo I

4.7.1.1. Monitoramento

Para o monitoramento foi criado, conjuntamente com técnicos e produtores envolvidos, um protocolo para monitoramento da *S. frugiperda*, adaptado de Cruz *et al.* (1999), composto pelas etapas de:

- Instalações de armadilha.
- Troca dos pisos colantes e do feromônio e compartilhamento das imagens.
- Captura de imagens dos insetos benéficos nas UD's para auxiliar na identificação de predadores, parasitoides e pragas.

4.7.1.2. Instalação da armadilha

A armadilha disponibilizada pelo laboratório de criação de insetos da Embrapa Milho e Sorgo (LACRI) é tipo delta, com piso colante e feromônio sexual sintético, a qual foi instalada a 1 metro de altura do solo nas UD's, na proporção de uma para 5ha, segundo Cruz *et al.* (1999).

4.7.1.3. Troca do piso colante, feromônio e compartilhamento dos dados

A troca dos pisos colantes e dos feromônios sexuais sintéticos foram realizadas a cada quinze dias, pelo produtor responsável pela UD, com o registro das imagens dos insetos no piso colante para compartilhamento das informações e para auxílio na tomada de decisão (número de insetos capturados).

4.7.1.4 Captura de imagens

Para a captura de imagens, que foram obtidas durante as visitas realizadas diariamente aos campos de produção, foram utilizados câmera fotográfica e aparelhos celulares. Essa atividade teve como objetivo capacitar os técnicos e os produtores na identificação de insetos benéficos, imagens as quais serão utilizadas para produção de material educativo.

4.7.2. Protocolo II

4.7.2.1. Protocolo de liberação do *T. pretiosum*

O *T. pretiosum* foi produzido no laboratório de criação de insetos da Embrapa Milho e Sorgo (LACRI) e para liberação do agente foi seguido o protocolo de liberação, de acordo com Cruz *et al.* (1999), com a dosagem de 100.000 ovos parasitados por ha divididos em três liberações, sendo:

A primeira liberação um dia após a captura de 3 machos na armadilha; a segunda liberação 3 dias após a 1ª e a terceira liberação 4 dias após a segunda.

A liberação foi feita em 25 pontos equidistantes de 20 metros entre eles, ou seja, cobrindo uma área de 400m² na qual foram liberados 4.000 ovos parasitados nas três liberações.

Nesse período, foi realizada a capacitação do técnico e do produtor.

4.8. Amostragem

Para a realização da amostragem, foram adotados os princípios básicos para uma amostragem, como relatado por Picanço (2010) sendo uma amostra simples em 5 pontos equidistantes na área em 10 metros lineares.

Parâmetros usados para auxiliar na tomada de decisão de controle de pragas:

- **Praga** - é qualquer organismo que causa um dano econômico.
- **Dano Econômico (D)** - é qualquer perda econômica decorrente de uma injúria.
- **Injúria (I)** - é qualquer alteração deletéria decorrente da ação de um organismo.
- **Nível de Dano Econômico (ND)** - é a densidade populacional de uma praga, capaz de causar um prejuízo de igual valor ao seu custo de controle.
- **Nível de Ação (NA)** - é a densidade populacional de uma praga para as quais devem ser tomadas as medidas de controle, para que não cause danos econômicos. A diferença entre os valores do ND e do NC é igual à velocidade de ação dos métodos de controle.
- **Nível de Não-Ação (NNA)** - é a densidade populacional do inimigo natural capaz de controlar a população da praga.
- **Nível de Controle (NC)** - é a manutenção da densidade populacional de uma praga abaixo do nível de dano econômico.

4.9. Estratégia de conexão ágil entre consultores, técnicos e biofábrica para permitir fluxo ágil de informações técnico-científicas.

Para estabelecer uma “conexão”, foi criado um grupo no *whatsapp* intitulado “Controle Biológico de Pragas”, o qual foi formado por quatro (4) técnicos, quatro (4) produtores, um (1) doutorando e a biofábrica para o compartilhamento de informações entre os participantes e, ao mesmo tempo, conectar as atividades de campo às biofábricas para sincronizar a produção do agente *Trichogramma spp.* com as datas de liberação a campo.

A estratégia usada com as tecnologias de informação e comunicação para conectar empresários de biofábricas, técnicos e produtores e as atividades exercidas por cada um estão abaixo relacionadas:

O produtor monitora a praga no campo, passa os dados por meio do *whatsapp* ao consultor extencionista, este passa as informações via *whatsapp* à biofábrica, esta, por sua

vez, programa-se para a produção e as datas de entrega do agente ao produtor e aos prestadores de serviços, o qual passa ao produtor para executar a liberação do agente no campo de produção.

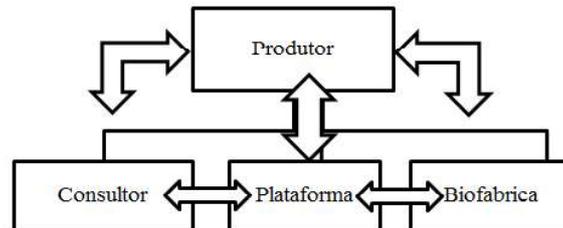


Figura 7: Estratégia de Conexão entre produtor, consultor administrador e biofábrica

4.10. Instalações das Unidades de Demonstração para Validação da Estratégia de Conexão

Com objetivos de validação de uma estratégia de conexão, como relatado por Tidd, *et al.* (2005), foram instaladas 5 unidades de demonstração (UD) com as culturas de milho e sorgo sendo:

- Três em Abaeté - MG, sendo duas em sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP) e uma em sistema de cultivo exclusivo,
- Uma em Paineiras - MG, em sistema IPL.
- Uma em Quartel Geral, com duas culturas - sorgo e milho, em sistema exclusivo.

As UD's foram implantadas em sistema de cultivo exclusivo e em sistema Integração Lavoura Pecuária (ILP), ou seja, um consórcio utilizando o sorgo e brachiaria, para produção de silagem, visando à suplementação do rebanho bovino no outono/inverno.

Para o monitoramento da *S. frugiperda* (lagarta do cartucho), em todas as UD's, foram instalados a armadilha tipo delta com feromônio sexual sintético e piso colante usados para aprisionar os insetos, como relatado por Figueiredo *et al.* (2015).

Para o controle biológico da *S. frugiperda*, foi utilizada a vespa *T. pretiosum*, utilizado o protocolo I e II como relatado por Cruz *et al.* (1999) e, quanto ao controle químico, a orientação foi dos técnicos das revendas locais.

Para estabelecer comparativos, foram conduzidas duas UD's com o controle químico de pragas - a fazenda Granja Santana e a Gerais e Porções - e três com o controle biológico - a fazenda São Simão de Baixo, Cubatão e Lagoa de Santa Maria.

4.10.1. Unidade demonstração fazenda São Simão de Baixo - Abaeté - MG

Em Abaeté foi implantada uma UD, na fazenda São Simão de Baixo, a qual foi conduzida pela proprietária e acompanhada pelo técnico da Emater, com coordenadas: Latitude 19° 15' 57" S e Longitude 45° 23' 26" O, com área de 2,7 ha.

Para implantação da unidade, foram utilizados 5 kg de sementes de sorgo BRS 658 e 6 kg de sementes de brachiaria BRS Piatã, em sistema Integração Lavoura Pecuária (ILP), sendo o plantio da brachiaria a lanço e, posteriormente, incorporada ao solo pelo uso da grade niveladora; em seguida, o plantio do sorgo em linha, com plantadeira regulada para um espaçamento de 0,70 m entre linhas e 9,2 por sementes por metro linear objetivando um estande final entre 120.000 a 140.000 plantas por hectare.

4.10.2. Unidade de demonstração fazenda Cubatão - Quartel Geral - MG

Em Quartel Geral, foi instalada uma UD, na fazenda Cubatão, com coordenadas: Latitude 19° 15' 70" S e Longitude 45° 36' 10", a qual foi conduzida pelo produtor e acompanhada pela Engenheira Agrônoma do Sicoob Credioeste, onde foram utilizados duas culturas, sorgo e milho no plantio exclusivo.

O plantio foi realizado com plantadeira tradicional, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e 5 sementes por metro para a cultura do milho, objetivando um estande final de 50.000 plantas por hectare.

Para a cultura do sorgo foram 0,80 m entre linhas com 12 sementes por metro, objetivando entre 120.000 a 140.000 plantas por hectare e para o controle biológico de pragas foi feito o uso da vespa *Trichogramma*.

4.10.3. Unidade de demonstração fazenda Lagoa de Santa Maria - Abaeté - MG

Na fazenda Lagoa de Santa Maria, a UD com 2 ha de sorgo foi conduzida pelo produtor e Engenheiro Agrônomo, com coordenadas: Latitude 19° 06' 12" S e Longitude 45° 26' 10" O.

O plantio foi realizado com plantadeira tradicional, com espaçamento de 0,80 m entre linhas com 12 sementes por metro, objetivando entre 120.000 a 140.000 plantas por hectare em sistema exclusivo.

Nessa propriedade, foi feito o controle biológico de pragas com uso do *Trichogramma* para controle da *S. frugiperda*.

4.10.4. Unidade de demonstração fazenda Gerais e Porções - Paineiras - MG

Em Paineiras - MG foi instalada uma UD na fazenda Gerais e Porções a qual foi conduzida pela produtora e acompanhada pelo Agrônomo técnico da Emater, com coordenadas; Latitude 18° 53'06" S e Longitude 45° 32' 57".

A área com 8 ha de sorgo e brachiaria em sistema (ILP), foi implantada com o plantio convencional, sendo o plantio da brachiaria a lanço e, posteriormente, incorporada ao solo pelo uso da grade niveladora; em seguida, o plantio do sorgo, com plantadeira regulada para um espaçamento de 0,80 entre linhas e 12 por sementes por metro linear, objetivando um estande final entre 120.000 a 140.000 plantas por hectares.

Nessa propriedade, o produtor optou pelo controle químico devido à facilidade do acesso ao produto. Portanto, o controle da *S. frugiperda* foi com o método convencional utilizando inseticidas químicos.

4.10.5. Unidade demonstração fazenda Granja Santana - Abaeté - MG

Em Abaeté, foi implantada uma UD na fazenda Granja Santana, com coordenadas geográficas: Latitude 19° 09' 17" S, Longitude 45° 26' 16" O, com área de 5 ha.

Para implantação da unidade, foram utilizados 5Kg de sementes de sorgo BRS 658 e 10Kg de sementes de brachiaria BRS Piatã em sistema Integração Lavoura Pecuária (ILP), sendo o plantio da brachiaria a lanço e, posteriormente, incorporada ao solo pelo uso da grade niveladora.

Para o plantio do sorgo foi utilizada uma plantadeira regulada para um espaçamento de 0,80 m entre linhas e 12 por sementes por metro linear, objetivando um estande final entre 120.000 a 140.000 plantas por hectare.

Nessa propriedade, o produtor optou pelo controle químico devido à facilidade do acesso ao produto.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1. Perfil dos participantes e Definição dos Parceiros

A reunião proporcionou a coleta de informações importante, sobre o perfil tecnológico de técnicos e produtores tais como:

- São pequenos produtores associados às cooperativas.
- Pelo menos um dos membros da família tem acesso às mídias sociais via “*Facebook e Whatsapp*”.
- Os produtores são proprietários de pequenas e médias propriedades caracterizadas por mão de obra familiar e diaristas.
- Quanto ao método de controle de pragas o mesmo é feito através do controle químico, com plantio convencional e baixa produtividade.
- São produtores e técnicos com baixa percepção sobre a importância dos agentes benéficos e tomada de decisão para o controle da *S. frugiperda*.
- Os produtores e os técnicos possuem baixo conhecimento sobre aspectos bioecológico das pragas e parasitoides, bem como sobre monitoramento de pragas.
- Os produtores e técnicos não conhecem importância amostragem de plantas para medir a eficiência do controle de pragas.
- Os produtores e técnicos desconhecem a importância da utilização de tecnologias limpas para agregar valor ao produto final.

Por fim, ao término da reunião, foram definidos os temas necessários a serem abordados para a execução do projeto: capacitação em controle biológico de pragas, o qual envolveu monitoramento de pragas, instalações das UD's e criação de um grupo no “*Whatsapp*” para compartilhamento de informações e validação da estratégia de conexão para o uso do controle biológico.

Para a realização da pesquisa, contamos com a participação da Empresa Mineira de Assistência Técnica e Extensão Rural Emater - MG, a qual está presente em 795 municípios no estado de Minas Gerais, Sicoob Credioeste uma cooperativa de crédito na cidade de Abaeté, produtores cooperados da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho Abaeté - MG e mais quatro produtores da região central de Minas Gerais nas cidades de Paineiras Abaeté e Quartel Geral.

5.2. Capacitação

A capacitação iniciou com uma palestra realizada no dia 16/10/2019 (Figura 9) sobre Boas Práticas Agrícolas (BPA) produção de forragem em “Sistema Integração Lavoura Pecuária (ILP)” e “Controle Biológico de Pragas” com a Vespa *T. pretiosum*, estiveram presentes 44 pessoas assim denominadas: 15 estudantes, 20 produtores, cooperados da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho Abaeté - MG e 9 técnicos de 3 instituições, sendo: 7 técnicos da Emater, 1 técnico da Cooperabaeté e 1 técnico do Sicoob Credioeste.



Figura 8: Palestra na sede da Associação dos Produtores Rurais de São Simão, Potreiro e Parizinho Abaeté - MG no dia 16/10/2019, com a presença de estudantes, produtores e técnicos e extensionistas

As capacitações em controle biológico de pragas, utilizando a vespa *T. Pretiosum* para o controle da *S. frugiperda* nas UDs, ocorreram durante a condução das UDs, com foco no monitoramento da praga, tendo suas etapas descritas na Figura 9 atividades a qual foi fundamental para a eficiência da tecnologia controle biológico com a vespa *Trichogramma*.



Figura 9: Fluxograma das etapas de capacitação em monitoramento de pragas

5.2.1. Instalação da armadilha nas unidades de demonstração (UD)

A primeira etapa da capacitação para o monitoramento de pragas e teve início com a instalação das armadilhas nas UD's (Figuras 10 e 11), tendo suas atividades e datas relacionadas no quadro 1.

A segunda etapa da capacitação se deu com visitas diárias às UD's para coleta de informação sobre a presença da praga na armadilha, (Figuras 12 A e B) com o compartilhamento das imagens dos pisos colantes no grupo, (Figuras 13, 14, 15 e 16) atividades que foi fundamental na tomada de decisão, tendo as datas e atividades na Tabela 1.

A terceira etapa da capacitação se deu com a liberação do parasitoide na área (Figuras 17 A e B), a qual teve início quando se observou a captura da terceira mariposa adulta de *S. frugiperda*, na armadilha, a qual foi feita segundo o protocolo de liberação, de acordo com Cruz *et al.* (1999), descrito na metodologia.

Dessa forma, foram liberados 100.000 ovos parasitados por ha, o que proporcionou uma cobertura homogênea da lavoura com as datas e atividades relacionadas no Quadro 2.

Quadro 1: Datas da instalação das armadilhas, plantio, sistema de produção e método de controle de pragas.

UDs	Data	Data	Cultivo	Método
F.S.S.B.	31/10/2019	01/11/2019	ILP	Biológico
F.C.	06/11/2019	11/11/2019	Exclusivo	Biológico
F.L.S.M.	01/11/2019	18/11/2019	Exclusivo	Biológico
F.G.P.	06/11/219	06/11/2019	ILP	Químico
F.G.S.	13/11/2019	07/11/2019	ILP	Químico

Nota: Datas da instalação das armadilhas e do plantio das Unidades de demonstração (UDs) para monitoramento da *S. frugiperda*, plantio das UD's com sistema de plantio em Integração Lavoura Pecuária (ILP), que se caracteriza pelo consórcio do sorgo com brachiaria e Plantio Exclusivo se caracteriza pelo plantio somente do sorgo e tipo de controle de praga utilizado, sendo: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S. B), Fazenda Cubatão (F.C) Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.) e do controle químico na Fazenda Granja Santana (F.G. S) e Fazenda Gerais e Porções (F.G.P).

O Quadro 1 mostra as atividades e datas das instalações das armadilhas, plantio, sistema de produção e método de controle de praga utilizado nas UD's, datas nas quais ocorreram as capacitações na atividade.

A primeira etapa da capacitação dos técnicos em monitoramento de praga, teve início com a instalação das armadilhas com o piso colante (para o aprisionar o inseto) e feromônio sexual sintético (utilizado par atrair o macho adulto) durante o plantio das UD's.

Essa etapa ocorreu de forma presencial na área das UD's, implantadas nas fazendas F.S.S.B., F.C. e fazenda F.L.S.M., as quais foram conduzidas com o controle biológico de pragas, com a vespa *T. pretiosum*, (Figuras 10 e 11).

Nessa etapa os técnicos viram a importância da armadilha para o monitorar o momento da chegada da praga a lavoura, a importância do monitoramento para a tomada de decisão de liberação do parasitoide de ovos *T. pretiosum*, para o controle da praga.

Como resultado do plantio obtivemos um estande de 119.708 mil plantas de sorgo por hectare na F.S.S.B., 110.750 plantas para o sorgo e 55.500 plantas de milho na F.C. e na fazenda F.L.S.M., obtivemos um estande de 109.750 plantas por hectare.

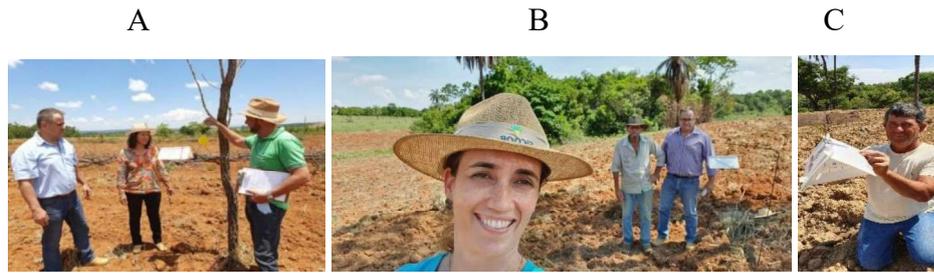


Figura 10: Primeira etapa do monitoramento: Instalação da armadilha tipo delta com piso colante e feromônio sexual sintético, para monitoramento da *S. frugiperda* na UD, instalada na fazenda São Simão de Baixo em Abaeté – MG. (A) Na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG, (B) na fazenda Lagoa de Santa Maria em Abaeté - MG (C) foram conduzidas com o controle biológico.

Nas UDs conduzidas com o controle químico, F.G.P e F.G.S, a capacitação abordou, da mesma forma, a importância de se monitorar a chegada da praga a lavoura para auxiliar na tomada de decisão para o controle da praga.

Quando se trabalha com o produto químico, este, deve ser aplicado em até 10 dias após a captura do terceiro inseto macho na armadilha.

Da mesma forma as armadilhas foram instaladas com o com o piso colante e feromônio sexual sintético na UD.

Nessa 2 UDs obtivemos um estande final de 117.750 mil plantas por hectare na F.G.P. e um estande de 115. 500 plantas por ha na F.G.S.

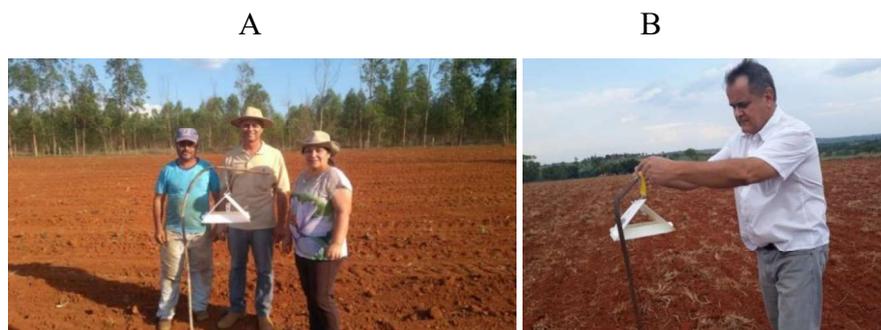


Figura 11: Primeira etapa do monitoramento: Instalação da armadilha tipo delta com piso colante e feromônio sexual sintético, para monitoramento da *S. frugiperda* na UD, instalada na fazenda Gerais e Porções em Paineiras – MG. (A) Fazenda Granja Santana em - Abaeté MG. (B) Foram conduzidas com controle químico.

5.2.2. Segunda etapa da capacitação em monitoramento: troca do piso colante , do feromônio e compartilhamento das imagens

A segunda etapa da capacitação se deu com visitas diárias as armadilhas nas UD's para coleta de informação sobre a presença da praga na lavoura, (Figuras 12 e 13) com o compartilhamento das imagens dos pisos colante no grupo do 'whatsapp', (Figuras 12 B e C, 13 B e C, 14, A, B, C, D, E, F, e 15, A, B, C.).

O monitoramento da praga se deu com visitas diárias às armadilhas realizadas pelo produtor para detectar a presença da praga seguidas do compartilhamento das imagens dos pisos colantes, no grupo para auxiliar a tomada de decisão.

A Tabela 1 mostra as datas da captura do terceiro macho na armadilha, a partir dessa data o produtor iniciou as liberações do parasitoide na área, pois a vespa *Trichogramma* é um parasitoide de ovos e após 3 dias há a eclosão dos ovos da praga.

As visitas as áreas da UD's se deram diariamente pelo produtor e as capacitações de dividiram em forma presencial e "on line" no grupo do "whatsapp" o qual foi criado para o compartilhamento de informações sobre o monitoramento da praga a campo.

Durante as capacitações presenciais foram abordadas além dos dados do monitoramento a importância da tecnologia do controle biológico aplicado para o controle biológico conservativo e conseqüentemente para manutenção das espécies de insetos benéficos.

Portanto, as capacitações "on line" seguidas das visitas presenciais, seguidas do compartilhamento das imagens dos pisos colantes, foram fundamentais para a tomada de decisão, liberação do agente em tempo hábil e conseqüentemente para eficiência da tecnologia de controle biológico no controle das pragas nas UD's, F.S.S. B, F.C. e F.L.S.M.

Tabela 1: Datas das trocas do piso colante, captura e número de insetos capturados na armadilha nas unidades de demonstração (UD)

UDs.	Data	Data	Inseto
F.S.S.B.	15/11/2019	17/11/2019	2 Mariposas
F.S.S.B.	-	18/11/2019	2 Mariposas
F.S.S.B.	27/11/2019	07/12/2019	2 Mariposas
F.S.S.B	-	16/12/2019	3 Mariposas
F.C.	16 /11/2019	10/11/2019	1 Mariposa
F.C.	-	12/11/2019	2 Mariposas
F.C.	-	16/11/2019	1 Mariposa
F.C	30/11/2019	30/11/2019	2 Mariposas
F.C	-	15/12/2019	3 Mariposas
F.L.S.M.	18/11/2019	11 /11/2019	1 Mariposa
F.L.S.M.	-	18/11/2019	2 Mariposas
F.L.S.M.	-	27/11/2019	1 Mariposa
F.L.S.M.	02/12/2019	02/12/2019	1 Mariposa
F.G.P.	20/11/2019	13/11/2019	1 Mariposa
F.G.P.	05/12/2019	18/11/2019	1 Mariposa
F.G.P.	-	04/12/2019	1 Mariposa
F.G.S.	19/11/2019	15/11/2019	42 Mariposas
F.G.S.	-	19/11/2019	22 Mariposas
F.G.S.	27/11/2019	03/12/2019	3 Mariposas

Nota: Na fazenda São Simão de Baixo (F.S.S. B), as primeiras mariposas foram capturadas 16 dias após o plantio, na fazenda Cubatão (F.C) a primeira mariposa foi capturada antes da emergência da cultura na fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.) também se verificou a presença da praga antes do plantio, na fazenda Gerais e Porções (F.G. P) as mariposas foram capturadas 7 dias após o plantio e na fazenda Granja Santana (F.G. S) as primeiras mariposas foram capturadas 6 dias após o plantio.

Na fazenda F.S.S.B. o piso colante e o feromônio foram trocados na armadilha pelo técnico e a produtora durante as visitas a UD. (Figura 12) tendo as mariposas capturadas na armadilha entre os dias 17/11/2019 ao dia 18/11/2019 quando se verificou a presença de quatro (4) mariposas na armadilha. (Figuras 12 B e C). A presença da praga foi constatada na UD ao longo da condução do trabalho como mostra a Tabela 1. O compartilhamento das imagens dos pisos colantes no grupo do “*Whatsapp*” foi realizado pelo técnico da Emater e pela produtora.

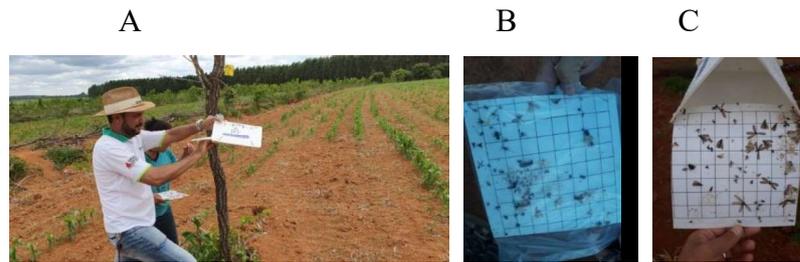


Figura 12: Segunda etapa do monitoramento; vistoria na armadilha para troca do piso colante na fazenda São Simão de baixo em Abaeté – MG. (A) A terceira etapa do monitoramento: compartilhamento, no grupo, das imagens dos insetos nos pisos colantes, em 17/11/2019. (B) com duas mariposas e a presença de quatro (4) mariposas no piso colante no dia 18/11/2019. (C) Fotos tiradas na UD instalada na faz. São Simão de Baixo Abaete - MG.

Na F.C. o piso colante, juntamente com o feromônio foram trocados na armadilha pelo produtor e a agrônoma do Sicoob Credioeste e o técnico da Emater (Figura 13).

As mariposas foram capturadas entre os dias 10/11/2019 e 12/11/2019 no qual foram identificadas mais duas mariposas na armadilha. (Figuras 13 B e C), na cultura do sorgo e na cultura do milho durante toda a condução do trabalho foi verificado a presença da praga na área de produção como mostrado na Tabela 1. As imagens foram compartilhadas no grupo pelo produtor e pela Agrônoma do Sicoob Credioeste.

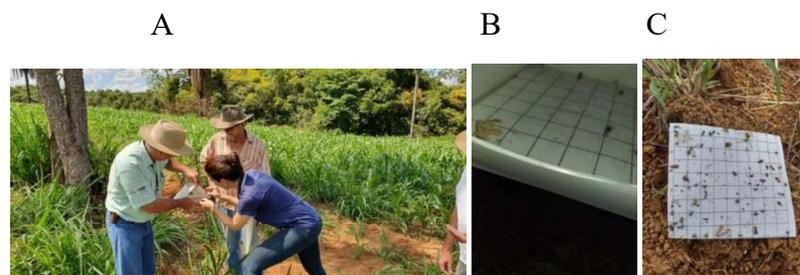


Figura 13: Segunda etapa do monitoramento; vistoria na armadilha para troca do piso colante na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG

Nota: Terceira etapa do monitoramento, compartilhamento das imagens dos insetos nos pisos colantes, no dia 10/11/2019, com a primeira mariposa coletadas (B), e no dia 12/11/2019 com mais duas mariposas (C) fotos tiradas na UD na fazenda Cubatão.

Na F.L.S.M., o piso colante e o feromônio foram trocados no pelo agrônomo (Figuras 14 A, B e C), o compartilhamento das imagens foi feito pelo Engenheiro Agrônomo e produtor.

Na F.G.P., o piso colante e o feromônio foram trocados pela produtora e acompanhada pelo técnico (Figuras 14 D, E, F). As imagens foram compartilhadas pela produtora e pelo técnico da Emater.

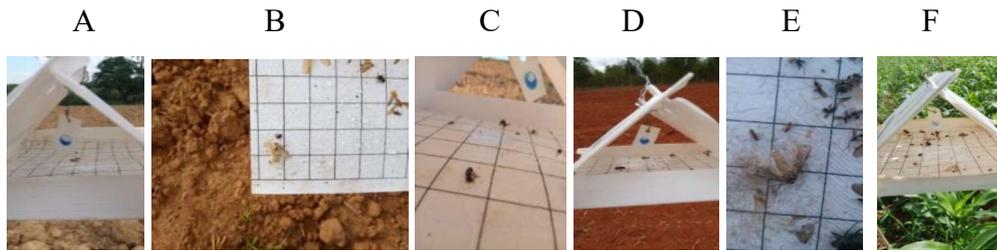


Figura 14: Piso colante com uma mariposa em 11/11/2019. (A) em 18/11/2019 com duas (2) mariposas; (B) e piso colante trocado em 25/11/2019; (C) fotos na UD instalada na fazenda Lagoa de Santa Maria em Abaeté – MG; (D) na fazenda Gerais e Porções o piso colante com a primeira mariposa 13/11/2019; (E) em 18/11/2019 com a segunda mariposa; (F) em 04/12/2019 detectado a terceira mariposa.

Na F.G.S., o piso colante e o feromônio foram trocados pelo técnico, onde foi possível detectar a alta população da praga.

Na visita realizada no dia 19/11/2019 já foi possível verificar a captura de 22 mariposas na armadilha nos primeiros 6 dias do monitoramento e um total de 64 mariposas capturadas.

A presença da praga durante toda a condução do trabalho. (Figura 15 D). As imagens foram compartilhadas pelo técnico da Emater.

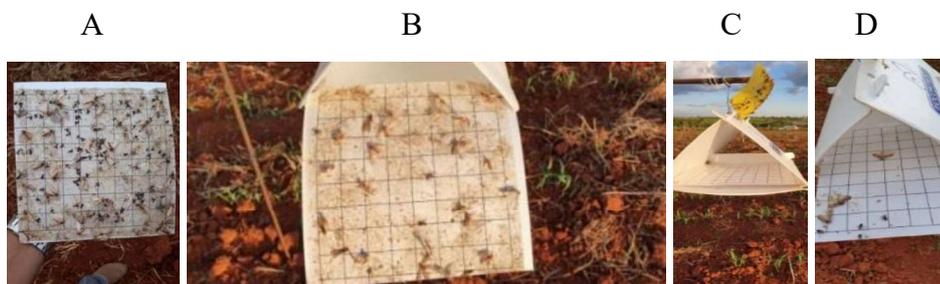


Figura 15: Piso colante em 15/11/2019. (A) com 42 mariposas adultas capturadas, em 15/11/2019. (B) Piso colante com 22 mariposas, em 19/11/2019. (C) o piso colante trocado em 27/11/2019. (D) três mariposas capturadas em 03/12/2019



Figura 16: *S. frugiperda* fazendo a postura na folha do milho

Nota: Material divulgado para auxiliar, técnicos e produtores na identificação da espécie adulta *S. frugiperda* (Lagarta do cartucho).

5.2.2.1. Terceira etapa da capacitação em monitoramento: datas das liberações do *Trichogramma* nas UD's em função do monitoramento e compartilhamento de informações

A terceira etapa da capacitação ocorreu também de forma presencial e prática com a liberação do *T. pretiosum* nas culturas a partir dos dados de monitoramento compartilhados.

Os pontos abordados na capacitação foram principalmente sobre os aspectos biológicos da praga e do parasitoide e sua importância quanto ao momento adequado de liberação do agente para a sua eficiência no controle da praga.

A tomada de decisão se deu a partir da avaliação do agrossistema adaptado de Picanço (2010), levando em conta a captura do terceiro inseto adulto de *S. frugiperda* nas armadilhas instaladas em cada UD.

Dessa forma, a capacitação nessa etapa se deu com a liberação do parasitoide na área, (Figura 17 A e B), o qual foi feito segundo o protocolo de liberação, de acordo com Cruz *et al.* (1999), com a dosagem de 100.000 ovos parasitados por ha, divididos em 3 liberações, as quais foram feitas por técnicos e os produtores.

O quadro 2 mostra as datas das liberações do agente *Trichogramma* nas UD's, as quais foram realizadas, imediatamente, após a identificação da chegada da praga a lavoura relatada na Tabela 1 na pag. 55, portanto o compartilhamento das imagens dos pisos colantes e informações no grupo relatados na Tabela 6 auxiliaram na tomada de decisão.

As 3 liberações foram feitas de forma correta e momento adequado, o que contribuiu para a eficiência da tecnologia do controle biológico nas UD's; F.S.S.B, F.C. e F.L.S.M.

Nestas UD's conduzidas com o controle biológico as liberações do parasitóides *T. pretiosum* foram realizadas pelo produtor, consultor e a produtora, imediatamente após a

captura do terceiro inseto macho adulto de *Spodoptera* na armadilha, de forma manual, em pontos equidistantes de 20 metros entre eles, proporcionando uma cobertura homogênea da lavoura.

O custo do controle biológico foi de R\$ 130,00 reais, sendo R\$ 100,00 o custo do *T. pretiosum* e R\$ 30,00 o custo da liberação.

As datas das liberações do parasitoide na F.S.S.B., F.C. e F.L.S.M. estão relatadas no quadro 2 e Figuras 17 A e B.

Quadro 2: Datas das liberações dos *Trichogramma* nas culturas plantadas nas UDs

UDs	1ª Liberação	2ª Liberação	3ª liberação
F.S.S.B.	18/11/2019	22/11/2019	25/11/2019
F.C.	13/11/2019	16/11/2019	20/11/2019
F.L.S.M.	21/11/2019	24 /11/2019	27/11/2019

Nota: Datas das liberações dos *Trichogramma* nas culturas plantadas nas UDs para o controle da *S. frugiperda* sendo: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S.B), Fazenda Cubatão (F.C), Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.).



Figura 17: Terceira etapa do monitoramento. (A) Liberação do *Trichogramma* na cultura do sorgo na fazenda Cubatão em Quartel Geral – MG. (B) Liberação do *Trichogramma* na cultura do sorgo na fazenda Lagoa de Santa Maria - Abaeté - MG

5.2.2.2. Monitoramento e compartilhamento de informações para o controle da praga na F.G.P. e F.G.S.

Na F.G.P., a produtora fez o controle químico no dia 14/12/2019, com 2 produtos sendo 1 inseticida metomil nome comercial Brillhante e 1 adjuvante de nome comercial Haiten, O inseticida usado tem a seguinte classificação de rotulo: produto de contato, classe taxológica II - produto altamente tóxico e ambiental classe II produto muito perigoso ao meio

ambiente, a um custo de R\$ 46,00 por ha e mais R\$18,00 do adjuvante e R\$106,25 o custo da aplicação, o que totaliza R\$ 170,25 o custo total do controle por ha.

Na F.G.S, o produtor deu início ao controle no dia 28/11/2019, portanto, 13 dias após a detecção de 64 mariposas na armadilha.

Para o controle foram utilizados 2 inseticidas e 1 adjuvante de nome comercial Haiten.

Na primeira aplicação foi usado um inseticida de contato o princípio ativo metomil cujo nome comercial é o Brillhante com classe taxológica II e ambiental: classe II produto muito perigoso ao meio ambiente e um inseticida fisiológico classe toxicológica IV e potencial de periculosidade ambiental: classe II produto muito perigoso ao meio ambiente, a um custo de R\$ 46,00 e R\$ 55,31, respectivamente, por hectare e mais R\$18,00 do adjuvante e R\$ 86,33 o custo da aplicação, totalizando R\$ 205,64 por ha.

Na segunda pulverização, foram utilizados mais 2 produtos, sendo 1 adjuvante e 1 inseticida de nome comercial Proclaim, sendo de classificação ambiental II muito perigoso ao meio ambiente.

O custo da segunda pulverização foi de R\$ 124,20, custo do inseticida e o custo do adjuvante R\$18,00, somados a R\$ 86,33 o custo da aplicação, totalizando um custo de R\$ 228,53 por ha. Portanto, os custos totais do controle químico somaram nas 2 aplicações foi de R\$ 205,64 + R\$ 228,53, totalizando R\$ 434,17 por ha.

5.3. Amostragem

A Tabela 2 mostra a eficiência das tecnologias usadas no controle de pragas nas UD's, relacionando o número de plantas com injúrias e o número de plantas sem injúrias. A eficiência do controle biológico de praga nas UD's instaladas nas fazendas F.S.S.B., F.C. e F.L.S.M., deve-se ao fato do cumprimento das atividades de monitoramento, troca dos pisos colantes e compartilhamento das imagens, seguida da liberação do *Trichogramma* em tempo correto.

Os resultados mostram que as conexões entre produtor, assistência técnica e biofábrica foram perfeitas. Quanto a baixa eficiência do controle químico na F.G.S., provavelmente, foi devido ao intervalo de aplicação entre a identificação da praga até o momento de aplicação que foram de 13 dias, a hora de aplicação e a resistência da praga ao o produto usado. O mesmo foi constatado na F.G.P, porém em menor intensidade devido ao intervalo que foi de 10 dias.

Tabela 2: Datas das amostragens, tamanho da amostra número de plantas com injúria números de plantas sem injúria e eficiência do método de controle de pragas nas UD's

UDs	Data	Amostra	Plantas com injúrias	Plantas sem injúrias	Eficiência %
F.S.S.B.	27/11/2109	355	3	332	99,1
F.S.S.B.	18/12/2019	419	9	410	97,8
F.C.	30/11/2109	236	18	218	92,3
F.C.	30/11/2019	416	19	397	95,4
F.C.	18/12/2019	222	11	211	95,1
F.C.	18/12/2019	443	34	409	92,3
F.L.S.M.	17/12/2019	439	64	375	85,4
F.G.P.	21/11/2019	471	72	399	84,7
F.G.S.	07/12/2019	462	102	360	77,9

Nota: O cálculo da eficiência do controle biológico com a vespa *Trichogramma* realizadas nas UD's, foi calculado pela percentagem de plantas sem injúrias em relação ao tamanho da amostra. Onde: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S.B), Fazenda Cubatão (F.C), Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.), com o controle biológico e do controle químico na Fazenda Granja Santana (F.G. S) e Fazenda Gerais e Porções (F.G.P).

No dia 27/11/2109, com objetivo de mensurar a eficiência da tecnologia da vespa *T. pretiosum* no controle da *S. frugiperda*, foi realizada uma amostragem na UD instalada na F.S.S.B., (Figuras 18A e B), adaptado por Picanço (2010), em 5 pontos equidistantes, de 10 metros lineares em cada ponto, totalizando 50 metros lineares, onde foram amostradas: 69 plantas na amostra I, 72 plantas na amostra II, 73 plantas na amostra III, 71 plantas na amostra IV e 70 plantas na amostra V, totalizando uma amostra composta de 355 plantas. A amostragem foi acompanhada pelo técnico da Emater - MG e a produtora e foi detectado menos de um por cento 1% de plantas com injúrias provocadas pela *S. frugiperda*.

Uma nova amostragem foi realizada no dia 18/12/2019 (Figura 20B) onde foram amostradas: 79 plantas na amostra I, 82 plantas na amostra II, 86 plantas na amostra III, 83 plantas na amostra IV, e 89 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros da primeira, porém totalizando 419 plantas na amostra e foram detectadas apenas 9 plantas com lagartas.

Isso significa 2,1% por cento de plantas com injúria provocadas pela *S. frugiperda* (lagarta do cartucho) que está muito abaixo do nível de dano econômico de 20%, como relatado por Cruz (2008a e b).

Na F.C., foi realizada no dia 30/11/2019 (Figura 18C) uma primeira amostragem, para a cultura do sorgo e a mesma amostragem para a cultura do milho, na qual foram amostradas: 43 plantas na amostra I, 46 plantas na amostra II, 48 plantas na amostra III, 49 plantas na amostra IV, e 50 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros, como relatado por Picanço (2010), por meio da qual foram amostradas 236 plantas.

As plantas com injúrias somaram 18, ou seja, menos de 7,6% de danos ocasionados pela lagarta do cartucho, o que está abaixo do nível de dano econômico de 20%, como relatado por Cruz (2008a e b).

Também na cultura do sorgo, na mesma forma, foi feita uma amostragem, por meio da qual foram amostradas, 83 plantas na amostra I, 87 plantas na amostra II, 82 plantas na amostra III, 79 plantas na amostra IV e 85 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros da primeira, porém totalizando 416 plantas na amostra.

As plantas com injúrias na cultura do sorgo somaram 19 plantas, ou seja, quatro 4,5 %, de plantas com injúrias, portanto nas duas culturas o nível de dano econômico mostrava bem abaixo de 20%, relatado por Cruz (2008a).

No dia 18/12/2019, foi feita uma segunda amostragem (Figura 19 B) para a cultura do milho, por meio da qual foram amostradas, 41 plantas na amostra I, 43 plantas na amostra II, 45 plantas na amostra III, 46 plantas na amostra IV e 47 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros da primeira, porém totalizando 222 plantas na amostra e as plantas com injúrias na cultura do milho somaram 11, ou seja, 4,9% por cento de plantas com injúrias, novamente abaixo do nível de dano econômico mostrava bem abaixo de 20%, relatado por Cruz (2008a).

Também para a cultura do sorgo, foi feita uma segunda amostragem, na mesma forma, por meio da qual foram analisadas: 93 plantas na amostra I, 84 plantas na amostra II, 89 plantas na amostra III, 91 plantas na amostra IV e 86 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros da primeira, porém totalizando 443 plantas na amostra.

As plantas com injúrias na cultura do sorgo somaram 34 plantas com injúria, ou seja, 7,7%, e também abaixo do nível de dano econômico mostrava bem abaixo de 20%, relatado por Cruz (2008a).

No dia 17/12/2019, em visita a F.L.S.M., foi feita uma amostragem, para a cultura do sorgo da mesma forma, onde foram amostradas: 83 plantas na amostra I, 87 plantas na amostra II, 89 plantas na amostra III, 88 plantas na amostra IV e 92 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros das amostras anteriores, porém totalizando 439 plantas na amostra. As plantas com injúrias na cultura do sorgo somaram 64 plantas com injúria, ou seja, 14,6%, portanto abaixo do nível de 20% de dano econômico relatado por Cruz (2008).

Na F.G.P., foi realizada uma amostragem no dia 21/11/2019, na qual foram amostradas: 91 plantas na amostra I, 98 plantas na amostra II, 96 plantas na amostra III, 94 plantas na amostra IV e 92 plantas na amostra V, nos mesmos parâmetros, porém totalizando 471 plantas na amostra.

E, como resultado da amostragem, os números de plantas com lagartas na cultura do sorgo somaram 72 plantas, ou seja, 15,3%, ficando abaixo do nível de dano econômico, o que não exigiu fazer uma segunda aplicação de inseticida.

Na F.G.S., foi realizada uma amostragem no dia 07/12/2019, onde foram amostradas 462. Sendo 86 plantas na amostra I, 96 plantas na amostra II, 94 plantas na amostra III, 89 plantas na amostra IV e 97 plantas na amostra V.

As plantas com injúrias na cultura do sorgo somaram 102 plantas ainda com presença da praga, ou seja, 22% das plantas ainda com lagartas vivas.

O técnico local recomendou uma segunda pulverização, na qual foram utilizados mais 2 produtos, sendo 1 adjuvante e 1 inseticida, classificação do potencial de periculosidade ambiental II muito perigoso ao meio ambiente.

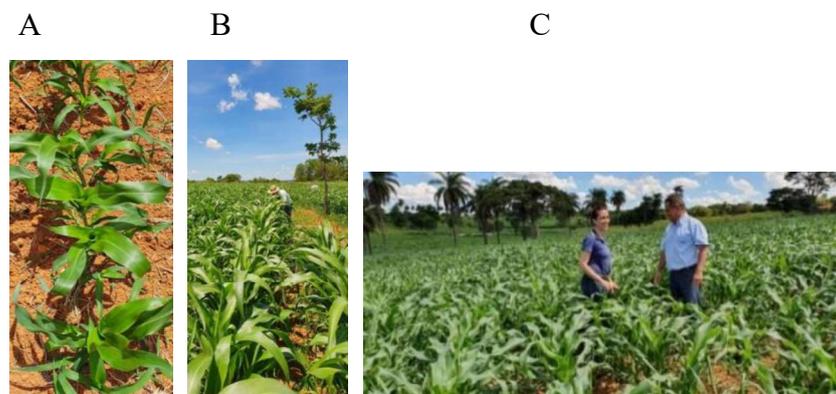


Figura 18: Realização da amostragem na cultura do sorgo. (A) e (B) - Fazenda São Simão de Baixo no dia 18/12/2019. C - Fazenda Cubatão.

5.4. Captura de imagens e identificação dos insetos benéficos para a produção de material educativo

Também ficou evidente a importância da conexão entre produtores, técnicos e biofábricas, para o compartilhamento das informações sobre os registros da presença e identificação de insetos benéficos. Segundo a produtora, proprietária da F.S.S.B., no dia 09/12/2019, foi possível observar no campo a presença de agentes benéficos *Coccinella* (joaninha) predando pulgão (Figura 19C).

O técnico da Emater relatou que, no ano de 2019, houve um ataque de pulgão em outras lavouras da região, as quais tiveram sua produção comprometida, o que não ocorreu na fazenda São Simão de Baixo devido à presença de insetos benéficos na área, fato que se explica devido ao uso do controle biológico, o qual propiciou o restabelecimento da natureza numa base natural multiplicando insetos benéficos para auxiliar no controle da praga secundária, como o ataque de afídeos relatado pelo técnico naquela data.

Na F.C., nas imagens capturadas na UD, foi possível notar a multiplicação da *D. luteipes* (Figura 22) um agente benéfico e predador de ovos e lagartas de primeiro instar. A *D. luteipes* é de difícil criação em biofábricas, ou seja, o controle biológico contribuiu para a multiplicação desse importante agente benéfico proporcionando ganhos quantitativo e qualitativo do sistema de produção.

A captura de imagens dos insetos benéficos nas UDs conduzidas com o controle biológico (Figuras 19 A, B, C e D, 20 A e B,21) na fazenda São Simão de Baixo e na fazenda Cubatão (Figura 22), foram utilizadas para produção de material educativo para divulgação e, também, para evidenciar na prática a importância do controle biológico aplicado para o controle biológico conservativo e conseqüentemente o restabelecimento da entomofauna em ambiente produtivo, as imagens capturas nas unidades tornam visíveis os benefícios tangíveis e intangíveis do controle biológico, o que não ocorreu nas UDs que foram conduzidas com o controle químico.

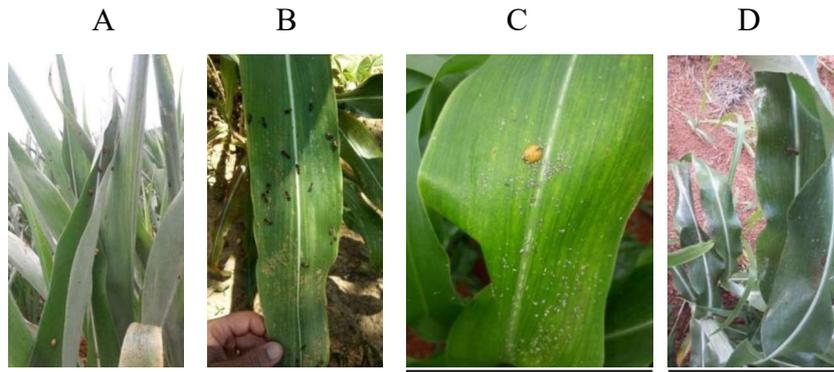


Figura 19: Captura de imagens para identificação de insetos benéficos na cultura do sorgo na Fazenda São Simão de Baixo, no dia 09/12/2019 e 18/12/2019. (A) e (C) – *Coccinellidae*. (B) - *Harmonia axyridis*. (D) - *Apis melifera*

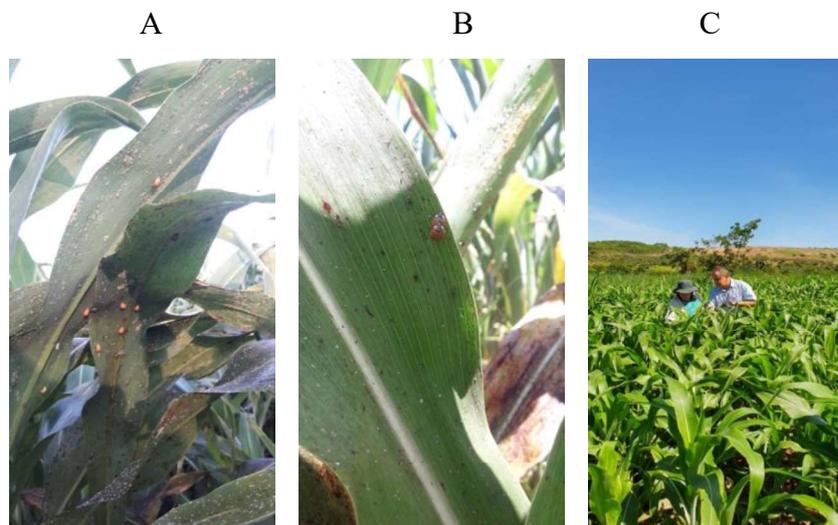


Figura 20: Captura de imagens de para identificação de insetos benéficos espécies *Coccinellidae*, na Fazenda São Simão de Baixo



Figura 21: Imagens capturadas na fazenda São Simão de Baixo dos insetos benéficos espécies *Coccinellidae*



Figura 22: Imagens da *D. luteipes* na cultura do sorgo na fazenda Cubatão

Além disso, foram produzidos dois vídeos para compor a estratégia de transferência de tecnologia sendo:

Um com objetivo de divulgação do agente de controle biológico *Doru luteipes* (Scudder), no sentido de apresentação, internalização e divulgação da eficiência do inimigo natural tesourinha no controle da principal praga do milho, *S. frugiperda* (lagarta do cartucho).

O segundo abordando a importância da parceria entre instituições de pesquisa, instituições de ensino, instituições financeiras e extensão rural para a transferência de conhecimento e inserção da tecnologia a campo.

Os vídeos estão sendo utilizados pela Embrapa para promover a transferência da tecnologia de controle biológico de pragas.

Os vídeos foram produzidos com os seguintes roteiros:

Vídeo 1 - Controle biológico conservativo e divulgação do agente benéfico a *Doru luteipes*

Os insetos sempre foram reconhecidos pelos agricultores como pragas. Quem trabalha no campo sabe que cigarrinhas, lagartas e algumas espécies de percevejos são realmente prejudiciais às lavouras.

Mas você sabia que nem todos os insetos são considerados pragas? Alguns deles são benéficos à produção e podem ser utilizados diretamente para reduzir a população das pragas agrícolas.

O uso desses insetos benéficos para manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico é o que chamamos de controle biológico conservativo. Esse tipo de controle é

uma prática sustentável, de baixo custo e importante para a melhoria da qualidade da produção de alimento, beneficiando tanto quem o produz quanto quem o consome.

Na própria natureza são constantemente identificados insetos que não prejudicam as lavouras e alimentam-se apenas de outros insetos, constituindo o que se denomina agentes de controle biológicos naturais. Nesse sentido o inseto benéfico conhecido como tesourinha merece destaque como um desses agentes.

Injustamente confundida pelos produtores como praga, a *Doru luteipes*, na verdade, se alimenta de ovos, lagartas jovens, pulgões e de outras pragas importantes, sendo, no fim das contas, um agente benéfico. O conhecimento é, portanto, fundamental para a sua preservação.

Vídeo 2 - Importância da estratégia de conexão para o desenvolvimento regional.

O vídeo foi produzido com os representantes das instituições que fizeram parte da estratégia de conexão para a transferência de tecnologia do controle biológico de pragas em áreas agrícolas na região central de Minas Gerais, sendo:

Presidente da Emater - (Gustavo Laterza) Abordando a importância da parceria histórica para o desenvolvimento regional do setor agropecuário de forma sustentável.

Os produtores cooperados do Sicoob Credioeste - Conceição Aparecida Gomes e José Lourenço de Paula) abordaram os resultados do controle biológico de pragas

Pesquisador da Embrapa - (Ivan Cruz) Falando dos benefícios sustentáveis da tecnologia controle biológico de pragas.

Diretor do Sicoob Credioeste - (Sergio Teixeira) A importância das parcerias para a aplicação correta do crédito para que o mesmo atinja o seu objetivo.

Professor UFMG - (Evanguedes Kalapothakis) Abordou a importância da tecnologia do controle biológico para a sociedade e os benefícios sustentáveis.

Aluno - (Sinval Resende Lopes) Abordou a importância de conectar instituições de pesquisa, instituições de ensino, instituições financeiras, extensão rural e produtores promovendo a inovação no campo com acesso a novas tecnologias e a novos mercados.

Chefe Geral da Embrapa Milho e Sorgo - (Frederico Durães) A importância da pesquisa para a produtividade e sustentabilidade.

Secretaria de Inovação e Negócio (SIN Embrapa) - (Diego Oliveira Carvalho) abordou a importância da inovação aplicada.

5.5. Métodos de Controle de Pragas Utilizados

5.5.1. Controle biológico

A Tabela 3 mostra a importância do controle biológico de pragas para a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, a manutenção da entomofauna local, as espécies de insetos benéficos, identificados nas UD's e a presença da praga secundária, bem como a eficiência dos insetos benéficos no controle da praga não alvo (*Afideos*).

Os resultados da amostragem, nas UD's conduzidas com o controle biológico, apresentados na Tabela 2 mostraram que o controle biológico de pragas além de manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico, restabeleceu o balanço da natureza em base natural como mostra a Tabela 3. A eficiência do controle biológico de pragas, relatados na amostragem, evidencia a importância da capacitação, e a conexão para compartilhamento de informações de monitoramento com e assistência técnica, consultor e biofábrica. Estratégia que foi fundamental para a eficiência da tecnologia de controle biológico de pragas, nas UD's.

Tabela 3: A importância do controle biológico na conservação de insetos benéficos para o controle da praga secundária e para a produtividade

UD's.	Insetos Benéficos	Método de controle	Praga secundária	Produtividade ton/ha
F.S.S.B.	Coccinellidae <i>Harmônia axyridis</i> <i>Apis melífera</i> <i>Doru luteipes</i> Tachinidae	Controle biológico	Afideos	28
F.C.	Coccinellidae Tachinidae <i>Doru luteipes</i> <i>Apis melífera</i>	Controle biológico	Afideos	37
F.L.S.M.	Coccinellidae <i>Apis melífera</i> <i>Doru luteipes</i> Tachinidae	Controle biológico	Afideos	27

Nota: Eficiência dos insetos benéficos no controle biológico da praga secundária (*Afideos*) nas UD's conduzidas com o controle biológico sendo: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S.B.), Fazenda Cubatão (F.C.) e Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.).

5.5.2. Controle químico

A Tabela 4 mostra a ausência de insetos benéficos e a alta infestação de *afideos* nas UDs, conduzidas com o controle químico.

A redução de forma drástica da produção de forragem, na UDS conduzidas com o controle químico se deu devido ao fato da data de ocorrência da praga secundária (*afideos*) na cultura do sorgo. No momento da ocorrência da praga secundária, o estágio de desenvolvimento que se encontrava a lavoura não foi possível a entrada de máquinas para as medidas controle.

Os resultados do monitoramento na Tabela 1 mostraram que a produtora fez o controle na F.G.P., no dia e no momento correto, 10 dias após a captura da terceira mariposa na armadilha (Figura 14E), uma vez que o controle químico deve ser aplicado no máximo 10 dias após a captura de 3 machos na armadilha como relatado por Cruz (2002a). Porém a ausência de insetos benéficos se deve provavelmente ao produto utilizado.

Na F.G.S., os resultados da amostragem, na Tabela 2 mostraram que foi necessária uma segunda aplicação de inseticida. Isso se deve ao fato de a primeira pulverização ter ocorrido no dia 28/11/2019, portanto 13 dias após a captura de 42 mariposas na armadilha (Figura 15A), o que deveria ser feito, no máximo, 10 dias após a captura de 3 machos na armadilha, como relatado por Cruz (2002a e b).

A baixa eficiência do controle químico, relatados na amostragem nas F.G.S. e F.G.P., evidencia a importância da capacitação, monitoramento e principalmente o compartilhamento dos dados para auxiliar na tomada de decisão para o início das pulverizações.

Estratégia que não foi seguida pelo técnico da cooperativa, o que contribuiu, dentre outros fatores, para a baixa eficiência da tecnologia para o controle da praga usado nas UDs conduzidas com o químico.

Tabela 4: Ausência de insetos benéficos em função do método de controle de pragas utilizado e a baixa produtividade ocasionado pela praga secundária

UDs.	I. benéficos	Método	Praga secundária	Produtividade ton/ha
F.G.P.	Não encontrado	Controle químico	Afídeos	10
F.G.S.	Não encontrado	Controle químico	Afídeos	18

Nota: Ausência de insetos benéficos nas UD's e a redução da produtividade ocasionada pela praga secundária (*Afídeos*) nas UD's conduzidas com controle químico e a produção de massa verde por ha, sendo: Fazenda Gerais e Porções (F.G.P.), Fazenda Granja Santana (F.G.S.).

5.5.3. Controle biológico x Controle químico

Além da eficiência da tecnologia controle biológico com a vespa *Trichogramma* na F.S.S.B., foi possível, no dia 09/12/2019, observar no campo a presença de agentes benéficos *Coccinella* (joaninha) predando pulgão (Figura 26) o que expõe os benefícios intangíveis do controle biológico aplicado, o controle biológico conservativo.

Na F.C., a eficiência foi de 95% para a cultura do milho e de 90,3% na cultura do sorgo, e na F.L.S.M., mostraram a eficiência na cultura do sorgo de 85,4%, o custo total para cada uma das três propriedades foi o mesmo R\$ 130,00 reais por ha.

Na F.G.P., a produtora fez o controle químico no dia 14/12/2019, com 2 produtos sendo um inseticida e 1 adjuvante, sendo 1 produto de contato com classe taxológica I potencial de periculosidade ambiental: classe II produto muito perigoso ao meio ambiente a um custo de R\$ 46,00 por hectare e mais R\$18,00 do adjuvante e R\$106,25 o custo da aplicação, o que resultou em R\$ 170,25 o custo total do controle, o qual teve uma eficiência de 84,7% para a cultura do sorgo.

No dia 08/01/2020 foi relatado a ocorrência de uma alta infestação de *afídeos* (Figuras 23A e B) uma praga secundária a qual comprometeu a produção.

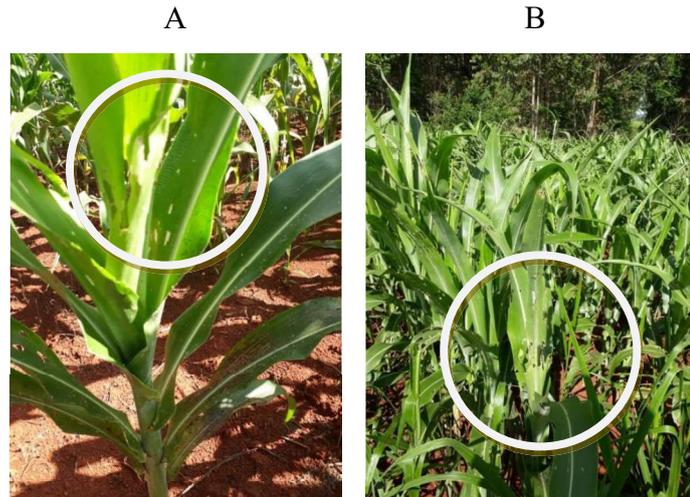


Figura 23: Ataque de afídeos na cultura do sorgo. (A) Fazenda Gerais e Porções no 08/01/2019. (B) Injúrias provocados *S. frugiperda*

Para o controle químico na F.G.S., foram necessárias duas aplicações de inseticidas, (Figura 24) uma vez que na primeira aplicação a eficiência do controle químico foi de 77,9%, índice que levou o técnico a recomendar uma segunda aplicação, portanto o custo do controle químico para controlar a *S. frugiperda* (lagarta do cartucho) totalizou R\$ 434,17 por ha.

A necessidade de uma segunda aplicação se deu provavelmente pelo fato da resistência da praga ao princípio ativo usado metomil (FARIA, 2018), somados à data da aplicação 13 dias após a detecção da praga na armadilha, ao momento de aplicação (na hora mais quente do dia) aliado à pressão da população da praga detectada no monitoramento e disponibilidade de máquina.



Figura 24: Aplicação de inseticida na cultura do sorgo na UD fazenda Granja Santana em 28/11/19

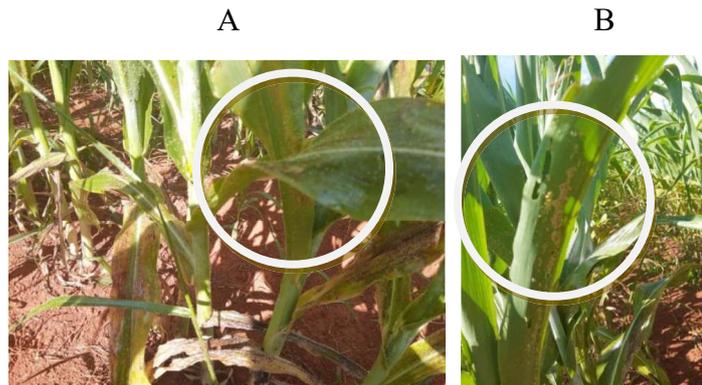


Figura 25: Ataque de pulgão na cultura do sorgo na UD na fazenda Granja Santana Abaeté - MG em 30/12/2019

No dia 30/12/2019, em visita à área, o técnico local observou um ataque intenso de afídeos (pulgão) à lavoura (Figuras 25A e B) e não se observou a presença de espécies *Coccinellidae* (joaninhas) um dos predadores da praga, provavelmente, devido ao produto utilizado para combater a praga alvo *S. frugiperda*. Esses inseticidas os quais foram utilizados foram de classe taxológica II e Periculosidade ambiental classe II produto muito perigoso ao meio ambiente e um inseticida fisiológico classe toxicológica IV e potencial de periculosidade ambiental classe II produto muito perigoso ao meio ambiente.

Nas UD's conduzidas com o controle biológico a exemplo da F.S.S.B., (Figura 26), a população de benéficos foi suficiente para controlar a praga, porém o mesmo não ocorreu na UD instalada na F.G.S., e na F.G.P.



Figura 26: Insetos benéficos espécies *Coccinellidae* na cultura do sorgo predando pulgão (*Afídeos*) na Fazenda São Simão de Baixo, no dia 09/12/2019 e 18/12/2019

Os dados da Tabela 5 mostram os resultados numéricos de produção relativa e custo relativo e a eficiência da tecnologia na preservação dos insetos benéficos bem como a sua importância para a produtividade.

O controle biológico aplicado favoreceu o controle biológico conservativo multiplicando espécies de insetos os quais foram fundamentais para o controle da alta infestação de pulgão ocorridos nas lavouras da região na safra 2019/2020.

Ao compararmos a produção obtida pelas fazendas, S.S.B., L.S.M e F.C., conduzidas com controle biológico, os dados da Tabela 5 mostram que a F.C. produziu 25/ton de massa verde de forragem a mais por hectare em relação à F.G.P. a qual foi conduzida com controle químico.

Se multiplicarmos 25 ton x o preço de venda pago por tonelada de silagem na região que é de R\$ 200,00, teremos R\$ 5.000,00 a mais por hectare com um custo relativo de 29,4% (R\$130,00) em relação a F.G.S conduzida com o químico que foi de R\$ 434,17.

A comparação explica por que muitos produtores têm sucesso e outros ficam pelo caminho e mostra também os benefícios da tecnologia para o desenvolvimento econômico regional e redução da inadimplência no setor financeiro. O Sicoob Credioeste possui em torno de 5.600 cooperados e na região foram plantados na safra 2019/2020, aproximadamente, 4.000 ha de lavoura para a produção de forragem.

O resultado do uso do controle biológico extrapolados para 4.000 ha implicaria uma adição na economia regional de R\$ 20.000.000,00 de reais. Isso torna mensurável os benefícios intangíveis da tecnologia do controle biológico de pragas; a conservação de insetos benéficos, sua importância no controle da praga secundária e a viabilidade econômica dos sistemas produtivos.

Tabela 5: Método de controle, eficiência das tecnologias, na preservação de insetos benéficos, produção por to/ha, produção relativa, custo do controle biológico/ha e custo relativo.

UD	Método	Eficiência	Presença	Prod.	Prod. relativa (%)	Custo R\$/ha	Custo relativo (%)
F.S.S.B.	Controle biológico	97,8%	Presente	28	80	130,00	29,4
F.C.	Controle biológico	92,3%	Presente	35	100	130,00	29,4
F.L.S.M	Controle biológico	85,4%	Presente	27	77	130,00	29,4
F.G.P.	Controle químico	84,7%	Não Encontrado	10	28	170,25	39,2
F.G.S.	Controle químico	77,9%	Não Encontrado	18	51	434,17	100

Nota: Dados relacionados à eficiência das tecnologias, na preservação de insetos benéficos, a produção relativa, a qual foi calculada tomando por base a maior produção e o custo relativo do controle da *S. frugiperda*, o qual foi calculado tomando por base o maior custo nas unidades de demonstração (UDs) sendo: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S.B.), Fazenda Cubatão (F.C.) e Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.) com controle biológico e do controle químico na Fazenda Granja Santana (F.G.S.) e Fazenda Gerais e Porções (F.G.P.).

Portanto, pode-se concluir que o custo do controle biológico, nesse caso, propiciou uma economia de R\$ 40,25 em comparação à F.G.P e R\$ 304,17 em comparação ao controle químico da F.G.S somados à diferença na produtividade de forragem.

Quando se trabalha com pecuária para produção de leite, é necessário ter em mente uma gestão eficiente de custos. Trabalhos mostram que o custo do controle da *S. frugiperda* é em torno de \$ 110 dólares por ha, ou seja, R\$ 550,00 por ha, tendo o leite como moeda diária para estabelecer comparações, um produtor de leite com uma produção de diária de 400L e vendendo a um preço médio de R\$ 1,30, ele tem R\$ 520,00 reais por dia.

Dessa forma, o controle químico da lagarta do cartucho custa mais de um dia de produção de leite, que é a atividade principal dos produtores locais. Como alternativa ao controle químico, o controle biológico se mostrou eficiente, sustentável e economicamente viável a um custo de \$ 24 dólares ou R\$ 130,00 reais, ou seja, 100 litros de leite.

5.6. Estratégias de “Conexão em Grupo” para Compartilhamento das Informações Coletadas para Auxiliar na Eficiência do Controle Biológico

Para estabelecer uma “conexão”, foi criado um grupo no “*whatsapp*” para compartilhamento de informações. O grupo “Controle Biológico de Pragas” foi formado por 4 técnicos e 4 produtores, 1 doutorando e 1 integrante da pesquisa, para o compartilhamento de informações sobre o monitoramento de pragas.

Esta estratégia teve como objetivo a capacitação continuada dos técnicos em controle biológico, identificação de insetos benéficos, compartilhamento das imagens de monitoramento e ao mesmo tempo conecta-los às biofábricas e à pesquisa.

A conexão foi fundamental na tomada de decisão para a liberação do agente de controle biológico imediatamente após a captura do 3 macho de *S. frugiperda* na armadilha. A estratégia de compartilhar as informações se mostrou uma ferramenta essencial para impulsionar o uso e a transferência de tecnologia do controle biológico de pragas, pois quando se opta por trabalhar com o agente *Trichogramma*, um parasitoide de ovos, deve-se levar em consideração os aspectos biológicos do parasitoide e da praga, nesse contexto, a velocidade de informação se torna uma estratégia fundamental.

No trabalho, foram estabelecidas as atividades a serem realizadas por cada integrante, sendo: o produtor monitora a praga no campo, passa os dados por meio do “*Whatsapp*” ao consultor extencionista, este, por sua vez, passa as informações via “*Whatsapp*” à biofábrica, essa se programa para a produção e as datas de entrega do agente ao produtor e aos prestadores de serviços, o qual passa ao produtor para executar a liberação do agente no campo de produção.

Tabela 6: Eficiência das tecnologias em função do número de informações compartilhadas e período de compartilhamento

U.Ds	Quantidade	Período	Eficiência (%)
F.S.S.B.	402 informações	31/10/2019 a 20/02/2020	97,8%
F.C	117 informações	06/11/2019 a 20/02/2020	92,3%
F.L.S.M.	127 informações	01/11/2019 a 20/02/2020	85,4%
F.G.P.	56 informações	06/11/2019 a 20/02/2020	84,7%
F.G.S.	55 informações	13/11/2019 a 20/02/2020	77,9%

Nota: Dados relacionados à eficiência das tecnologias de controle da *S. frugiperda* em função do período de compartilhamento dos dados coletados nas unidades de demonstração (UDs) sendo: Fazenda São Simão de Baixo (F.S.S.B.), Fazenda Cubatão (F.C.) e Fazenda Lagoa de Santa Maria (F.L.S.M.), com controle biológico e do controle químico na Fazenda Granja Santana (F.G.S.) e Fazenda Gerais e Porções (F.G.P.).

Os dados da Tabela 6 mostram o número de informações compartilhadas no período de 31/10/2019 a 20/02/2020 e a eficiência do controle biológico com a vespa *Trichogramma* em função do número de informações compartilhadas no período.

Os dados mostram a importância da “estratégia de conexão” entre pesquisa, produtor, assistência técnica e a biofábrica.

O número de informações compartilhadas, em grupo, das imagens dos insetos capturados nos pisos colantes na Tabela 1 pag. 55, referentes ao monitoramento nas UD's; F.S.S.B., F.C e F.L.S.M., as quais foram conduzidas com o controle biológico, encurtaram o intervalo de tempo entre o momento da identificação da chegada da praga à lavoura e a liberação do agente de controle biológico (*Trichogramma*).

Isso mostrou que a importância da “conexão” para a eficiência da tecnologia, uma vez que as informações auxiliaram na tomada de decisão, para dar início às liberações do parasitoide *Trichogramma* nas datas mostradas no Quadro 2 para o controle da lagarta do cartucho na cultura de milho e sorgo. Para as UD's conduzidas com o controle químico foram compartilhadas os protocolos e informações necessárias em tempo hábil para a tomada de decisão referente as tecnologias convencionais de controle e a baixa eficiência do controle químico foi provavelmente devido a época de aplicação aliado a disponibilidade de máquina, hora de aplicação e produto utilizado.

Nos dados apresentados na Tabela 6, fica claro que a eficiência da tecnologia foi proporcional ao número de informações compartilhadas e execução das atividades.

As informações em rede da coleta de dados nas UD's, tais como: data de plantio, tipo de cultura relacionadas no Quadro 1 e o compartilhamento das imagens dos pisos colantes, mostrados na Tabela 1, contribuíram positivamente para a sincronização da produção do agente *Trichogramma* na biofábrica para comercialização e liberação do parasitoide *Trichogramma*, na cultura nas datas mostradas no Quadro 2.

A Estratégia também contribuiu para auxiliar os técnicos e produtores na identificação de outras espécies de insetos benéficos listados na Tabela 3, especialmente, as espécies *Coccinidae* na cultura do sorgo na UD instalada na F.S.S.B. e *D. luteipes* na F.C. Na F.S.S.B, a alta população de benéficos (joaninhas) contribuíram no controle de pragas secundárias, como alta infestação de afídeos em lavouras de sorgo na região na safra 2019/20.

A estratégia de conexão se mostrou importante, pois nessa inovação, foram reunidos os fatores básicos e fundamentais para a eficiência da tecnologia, tais como: velocidade de informação, capacitação e tomada de decisão, estratégia que pode auxiliar na inovação de transferência de tecnologia de controle biológico de pragas das instituições de pesquisa para as cooperativas, para associações e para agricultores familiares, gerando emprego, renda e, principalmente, contribuir para a sustentabilidade da produção agrícola.

A inovação em redes, segundo Tidd *et al.* (2005) com o uso das tecnologias de comunicação e da abundância de informação, que são duas das sete forças que auxiliarão as mudanças de futuro, segundo Diamandis e Kotler (2020), poderá contribuir para

promover acesso a novos mercados com oportunidades de negócios e adição de valor ao produto final.

Lembrando, como relatado por Prysthon e Schmidt (2002), “a verdadeira transferência de tecnologia ocorre quando os receptores absorvem o conjunto de conhecimentos e fica em condições de criar novos conhecimentos e oportunidades, dessa forma, a transferência de tecnologia é uma estratégia para o desenvolvimento regional.

No entanto, não se pode entender que a transferência de tecnologia seja apenas um simples repasse de conhecimentos, como relatado por Silva *et al.* (2013), mas um processo que começa com a identificação da tecnologia a partir da necessidade do público, em seguida, passe pela escolha dos métodos de transferência adequados ao perfil do receptor terminando pela adoção da tecnologia pelo interessado, pois, segundo o autor, o processo de transferência de tecnologia somente se completa quando o conhecimento adquirido é adotado e transformando em inovação no campo.

Segundo a universidade de Stanford, a produtividade deveria ser vinculada aos investimentos em inovação tecnológica, em novos arranjos produtivos e fundamentalmente na qualificação da mão de obra.

Os resultados mostram que a conexão em rede para uma estratégia de monitoramento de pragas, coletas de dados a campo, capacitação técnica, transferência de tecnologia e velocidade na comercialização de produtos biológicos seria uma ferramenta importante para auxiliar na eficiência e na transferência da tecnologia do controle biológico e, conseqüentemente, na produção agrícola sustentável.

5.7. Estudos de Viabilidade Econômica Financeira de uma Fábrica para Produção de *T. pretiosum* na Base de 300 hectares/dia

A biofábrica, um dos objetos de estudo deste trabalho, atuará no setor de biotecnologia agrícola, antecipando as exigências de mercado com inteligência competitiva no sentido de aproximar as biofábricas do setor produtivo, fornecendo agentes biológicos para controle de pragas em diferentes culturas, desde as “*commodities*” até o setor hortifruti que se localizam próximos aos grandes centros urbanos, contribuindo para melhorar a qualidade dos alimentos, aumentar a produtividade e permitir o uso de uma tecnologia limpa, a qual utiliza práticas agrícolas mais ecológicas.

5.7.1. Dados do investimento

Os custos mostrados nas Tabelas 7 a 11 referem-se aos investimentos necessários, taxas e impostos para uma produção diária de uma quantidade suficiente para uma liberação em 300 hectares (100.000 vespinhas/ha) e parte do pressuposto de que, para a instalação da biofábrica, o usuário irá adquirir todo o material necessário, inclusive a construção de um galpão de 400 m².

5.7.2. Taxa de juros

Para o cálculo da taxa de juros, foi considerado o rendimento da taxa Selic em termos nominais, dados do Banco Central do Brasil (2019), em 2018, ficou em 6,5 % ao ano (a.a.), descontado do índice de inflação (IPCA) para o mesmo ano, de acordo com IPEA (2019) que foi de 3,75 % a.a. Assim, obteve-se a taxa de juros real que foi utilizada neste trabalho 2,75 % a.a.

Tabela 7: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 300 hectares/dia

Itens	Quantidade	R\$/Unid	Total R\$
1. Geladeira -300L	3	1.500,00	4.500,00
2. Ar condicionado, 12 mil BTUs	10	1.700,00	17.000,00
3. Exaustor (Eólico)	10	170,00	1.700,00
4. Luminária de mesa	3	25,00	75,00
5. Aspirador de pó WAP 1600	15	250,00	3750,00
6. Balança de precisão	1	3.850,00	3.850,00
7. Termômetro Máx /Mín	10	70,00	700,00
8. Estante de aço	40	135,00	5.400,00
9. Freezer - 280L	5	1.800,00	9.000,00
10. Aquecedor 1000 Watts	5	150,00	750,00
11. Caixa plástica 5L	3500	10,63	37.217,95
12. Tubo PVC 300 (m)	5	400,00	2.000,00
13. Pote (1,6 L)	1200	4,10	4.920,26
14. 1 Galpão m ²	400m ²	600,00	240.000,00
Total			330.863,21

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço junho 2019. Material Permanente

Tabela 8: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 300 hectares/dia

Itens	Quantidade	R\$/ Unid.	Total
1. Balde de plástico 50 L	10	R\$ 29,00	R\$ 290,00
2. Peneira de 0,5 mm	10	R\$ 4,40	R\$ 44,00
3. Peneira de 1,0 mm	10	R\$ 5,10	R\$ 51,00
4. Peneira de 2,0 mm	10	R\$ 6,30	R\$ 63,00
5. Becker de plástico de 1L	3	R\$ 29,90	R\$ 89,70
6. Tecido tipo Vual (tecido) (m)	100	R\$ 11,20	R\$ 1.120,00
7. Óculos para proteção	15	R\$ 9,71	R\$ 145,65
8. Tela nylon (m) (80 cm)	100	R\$ 2,50	R\$ 2.500,00
9. Prato grande de plástico	120	R\$ 1,68	R\$ 201,60
10. Bandeja de alumínio	10	R\$ 6,00	R\$ 60,00
11. Pinça	10	R\$ 8,00	R\$ 80,00
12. Saco lixo (60) -Pct/100un.)	10	R\$ 27,00	R\$ 270,00
13. Máscaras descartáveis	1000	R\$ 1,30	R\$ 1.300,00
14. Algodão (KG)	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00
15. Copos pl. (50ml- 100 um)	10	R\$ 1,60	R\$ 16,00
16. Cartolina Branca (milheiro)	18	R\$ 100,00	R\$ 1.800,00
17. Goma arábica Albion	5	R\$ 19,73	R\$ 98,65
18. Mel Kg	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
19. Papel Alumínio	2	R\$ 2,99	R\$ 5,58
20. Fita adesiva (un)	200	R\$ 4,00	R\$ 800,00
21. Pincel	30	R\$ 3,00	R\$ 90,00
22. Funil de plástico pequeno	10	R\$ 1,30	R\$ 13,00
23. Filme PVC (Rolopak- 1,6m)	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
24. Abafador de ruído	15	R\$ 50,00	R\$ 750,00
25. Lápis	10	R\$ 0,50	R\$ 5,00
26. Tesoura	10	R\$ 6,00	R\$ 60,00
27. Milho triturado. (135/t + 10%) kg	2000	R\$ 0,90	R\$ 1.800,00
28. Trigo triturado (170/t + 10%) kg	2000	R\$ 1,13	R\$ 2.260,00
29. Levedo de cerveja (kg)	120	R\$ 5,20	R\$ 624,00
Total			R\$ 14.897,58

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço junho 2019. Material de consumo mensal.

Tabela 9: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 300 hectares/dia

Itens	Valor R\$	Vida Útil	Depreciação/mês
1. Geladeira -300L	4.500,00	72	62,50
2. Ar condicionado, 12 mil BTUs	17.000,00	72	236,11
3. Exaustor (Eólico)	1.700,00	72	23,61
4. Luminária de mesa	75,00	72	1,04
5. Aspirador de pó WAP 1600	3750,00	72	52,08
6. Balança de precisão	3.850,00	72	53,47
7. Termômetro Máx /Mín	700,00	72	9,72
8. Estante de aço	5.400,00	120	45,00
9. Freezer - 280L	9.000,00	72	125,00
10. Aquecedor 1000 Watts	750,00	48	15,62
11. Caixa plástica 5L	37.217,95	60	620,29
12. Tubo PVC 300 (m)	2.000,00	96	20,83
13. Pote (1,6 L)	4.920,26	24	205,01
14. 1 Galpão m ²	240.000,00	240	1.000,00
Total			2.469,24

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço outubro 2015. Material Permanente (depreciação)

Tabela 10: Taxas cobradas no IBAMA, CREA, ANVISA, MAPA e IMA

Taxas	Local	Valor
Avaliação Toxicológica	ANVISA	R\$ 12.000,00
Avaliação Ambiental	IBAMA	R\$ 13.000,00
Cadastramento do Agente Controle Biológico/UF		R\$5.300,00
Avaliação de Eficiência e Certificado	MAPA	R\$ - 0,00
Crea Registro	CREA	R\$ 257,46
Crea Anuidade até 50.000,00 C.S.	CREA	R\$ 528,48
Cadastro do Estabelecimento	IMA	R\$ 538,98
Cadastro do produto	IMA	R\$ 5.389,80
Total		R\$ 37.014,72

No Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), o primeiro passo, será o Registro do Estabelecimento (Biofábrica), ficando a cargo do IBAMA a avaliação ambiental, à ANVISA responsável pela avaliação toxicológica, importante para a saúde humana e a avaliação da eficiência agrônômica e emissão dos certificados de registro ao MAPA.

Tabela 11: Impostos Federais e Municipais para comercialização de *T. pretiosum*

Taxas	Porcentagem (%)
IR	0,54
CSLL	0,54
PIS	0,38
CONFINS	1,6
CPP	4,60
ICMS	3,95
IPI	0,50
Total	12,11

Fonte: BRASIL, 2006. Anexo II .

5.7.3. Custos Fixos

Os custos fixos demonstrados na Tabela 12 são aqueles que independem do volume de produção como salários e encargos sociais, considerando horas extras, depreciação, manutenção, despesas de telefone, vigilância, dentre outros gastos.

Tabela 12: Custo Fixo de uma biofábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 300 hectares/dia

Custo fixo mensal	Valores (R\$)
Custo com pessoal e Encargos	R\$ 30.000,00
Pró-Labore	R\$ 8.000,00
Depreciação	R\$ 2.469,24
Manutenção	R\$ 2.541,82
Telefone	R\$ 2.000,00
Vigilância	R\$ 9.817,68
Outros	R\$ 4.224,35
Total mensal	R\$ 59.053,09

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

5.7.4. Custos variáveis

Os custos variáveis demonstrados na Tabela 13, são gastos que se modificam na medida em que se altera o volume de produção, ou seja, nesse caso, o cálculo será feito com uma produção estimada para 300 hectares dia, com gasto mensal de energia elétrica, material de consumo, comissão de vendas, “royalties” calculados sobre 3% sobre a venda mensal e inadimplência de 7,5 % e outros. O custo com manutenção não entrou na soma total do custo variável, uma vez que este entrará no cálculo como *CR*.

Tabela 13: Custo Variável de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 300 hectares/dia

Custo Variável mensal	Valores
Energia Elétrica	R\$ 3.000,00
Material de Consumo	R\$ 14.897,58
Inadimplência	R\$ 27.000,00
Comissão de vendas	R\$ 36.000,00
Royalties	R\$ 4.598,05
Outros	R\$ 778,59
Total mensal	R\$ 86.274,22

Fonte: Dados da pesquisa

5.7.5. Receita

Valor médio de venda de *Trichogramma* no mercado é de R\$ 40,00 reais a cartela com 100.000 (vespinhas) o suficiente para o controle em um (1) hectare.

Nesse caso, a receita será de 9.000 produções mensais, multiplicada pelo preço de R\$ 40,00, resultando em uma receita de R\$ 360.000,00.

5.7.6. Depreciação

A vida útil dos materiais foi considerada de 72 meses, seguindo a indicação do fabricante, assim a depreciação foi calculada pelo método linear, obtido por meio da diluição do ativo imobilizado pela vida útil do equipamento.

5.7.7. Impostos

Os cálculos dos impostos na Tabela 14 foram feitos mensalmente em cima do faturamento mensal (receita) de R\$ 360.000,00 com uma alíquota de 12,11% (Tabela 11), tendo a empresa feita a opção pelo Simples.

5.7.8. Cálculo dos custos

Para o Custo Variável Total, representado em três (3), em que I é o material de consumo e CR, somados à energia elétrica com inadimplência e comissão de vendas.

5.7.8.1 Cálculo do custo variável

$$CVT = I + Cr \quad (3)$$

Assim, calculou-se da seguinte maneira:

$$CVT = R\$ 14.897,58 + R\$ 778,59 + R\$ 3.000 + R\$ 36.000,00 + R\$ 27.000,00 + R\$ 4.598,05 = R\$ 86.274,17$$

São vários os materiais de consumo usados na produção, os quais estão listados na Tabela 1. Estes foram calculados pela equação quatro (4).

5.7.8.1.1. Cálculo do custo de materiais de consumo

$$I = \sum_{i=1}^n Q_i \times P_{ui} \quad (4)$$

Em que I é o custo com materiais de consumo (R\$), Q_i a quantidade do item de insumo utilizado (unidade) e P_{ui} é o preço do item de insumo utilizado (R\$).

Para conservação e reparos de equipamentos, foi considerada uma taxa de 5% ao ano sobre o valor do equipamento novo e para benfeitorias uma taxa de 2%. O cálculo foi feito pela equação (5).

5.7.8.1.2. Cálculo do custo de conservação e reparo de equipamentos/benfeitorias

$$CR = \sum_{i=1}^n V_{ni} \times t_i \quad (5)$$

Onde CR é o custo para a conservação e reparo dos equipamentos/benfeitorias (real), V_{ni} o valor inicial do equipamento/benfeitorias (R\$) e t a taxa anual necessária para fazer a conservação e reparo do equipamento/benfeitorias, n o número de equipamentos utilizados no sistema produtivo (unidade).

Galpão:

$$CR = R\$ 240.000,00 \times 2\% = R\$ 4.800,00$$

Equipamentos:

$$CR = R\$ 90.863,21 \times 5\% = R\$ 4.543,16$$

$$CR = R\$ 9.343,16 / 12 = R\$ 778,59 \text{ aa}$$

A estimativa dos custos fixos foi realizada, considerando os seguintes componentes: depreciação, juros sobre o capital fixo, custo alternativo da terra (juro sobre o valor da terra),

taxas e impostos fixos, mão de obra fixa e remuneração do produtor, telefone e vigilância. O cálculo foi realizado por meio da equação seis (6).

5.7.8.2. Cálculo do custo fixo

$$CFT = DP + CO + Cat + Sf + ITR + MO \quad (6)$$

Em que CFT é o custo fixo total (R\$), Dp é a depreciação (R\$), Co é o juro sobre o capital fixo (R\$), Cat é o custo alternativo da terra (R\$), ITR são as taxas e impostos fixos (R\$), e Mo é o custo da mão de obra fixa e remuneração do produtor (R\$), assim se tem:

$$CFT = R\$ 2.469,24 + R\$ 2.247,11 + R\$ 195,60 + R\$ 98,85 + R\$ 87,52 + R\$ 60,00 + R\$ 30.000,00 + R\$ 2.000,00 + R\$ 9.817,68 + 1.535,27 + 8.000,00 + 2.541,82 = R\$ 59.053,09.$$

Para o cálculo da depreciação utilizou-se o método linear equação sete (7). Nos cálculos, foram considerados valores residuais, tais como barracão, equipamentos e outros itens que apresentem durabilidade superior ao horizonte dos projetos e que possam ser reutilizados ou vendidos. Para os itens que têm vida útil igual ou inferior ao horizonte do projeto, o valor residual foi desconsiderado.

5.7.8.2.1. Cálculo da depreciação

$$Dp = \sum_{i=1}^n \frac{Vni - Vri}{Vui} \quad (7)$$

Em que Dp é a depreciação (R\$), Vn i é o valor inicial do item equipamento/benfeitoria a ser depreciado (real); Vri é o valor residual do item a ser depreciado (R\$); Vui é a vida útil do item a ser depreciado (R\$), e n é o número de itens a ser depreciado (unidade).

A estimativa dos juros sobre o capital fixo foi realizada baseando-se na taxa de remuneração da caderneta de poupança (8,15% ao ano ou 0,70% ao mês), com uso da equação oito (8). Considerou-se que esta seria a taxa de retorno que o capital empregado no investimento teria em um investimento alternativo.

5.7.8.2.2. Cálculo do custo de oportunidade

$$Co = \sum_{i=1}^n Cfi \times t \quad (8)$$

Em que Co é o custo de oportunidade do capital fixo (R\$); Cfi é o capital fixo do item que participa do sistema de produção (R\$), t é a taxa de remuneração do capital, n é o número de itens que participam com capital fixo. Assim, tem-se:

$$CO = R\$ 330.863,21 \times 0,0815 = R\$ 26.965,35 \text{ a.a./12} = R\$ 2.247,11$$

Levando-se em consideração a remuneração do fator terra, o custo de oportunidade do capital investido na terra foi estimado de acordo com o quanto esse capital renderia se fosse aplicado no mercado financeiro, sobre taxa de juros com ganhos reais de capital. O cálculo foi realizado por meio da equação nove (9).

5.7.8.2.3 Cálculo do custo alternativo da terra

$$Cat = Vat \times S \times i \quad (9)$$

Em que Cat é o custo alternativo da terra (R\$), Vat é o valor atual do hectare de terra na região (R\$/ha), S é a superfície ocupada com a atividade (ha), e i é a taxa de juros de mercado pago ao ano (considerado igual a 8,15 % a.a.). Logo:

$$Cat = R\$ 30.000,00 \times 0,08 \times 0,0815 = R\$ 195,00.$$

Foi utilizada a taxa anual de seguros de 0,75% para equipamentos e 0,35% para benfeitorias, o que constitui uma reserva de fundos para cobrir eventualidades que possam vir a ocorrer como incêndio, roubos, chuva de granizo, etc. Para isso, utilizou a equação (10).

5.7.8.2.4 Cálculo do seguro capital fixo

$$Sf = \sum_{i=1}^n \frac{(Vni + Vri) \times t}{2} \quad (10)$$

Em que Sf é o seguro sobre o capital fixo (R\$), Vni é o valor inicial do item equipamento\benfeitoria a ser assegurado em (R\$) Vri é o valor do item equipamento benfeitorias a ser assegurado t é a taxa anual a ser aplicado e n é o número de itens a ser assegurado. Assim, tem-se:

$$SF \text{ Benfeitorias} = (R\$ 240.000,00 + R\$ 240.000,00) \times 0,35\% / 2 = R\$ 840,00$$

$$\text{Equipamentos SF} = (R\$ 90.863,21 + R\$ 1.469,24) \times 0,75\% / 2 = R\$ 346,24$$

$$Sf = R\$ 840,00 + R\$ 346,24 / 12 = R\$ 98,85 \text{ ao mês}$$

Para o cálculo das taxas, foram consideradas as taxas de licença do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) e Imposto territorial (ITR), definidos pelo Instituto

Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), como sendo 0,2%. Para o cálculo, usou-se a equação onze (11).

5.7.8.2.5 Cálculo do ITR

$$ITR = Vat \times S \times i \quad (11)$$

Em que o ITR é o valor das taxas e impostos fixos Vat é o valor atual do hectare na região considerando (R\$/ha) Sx é a superfície ocupada com a atividade em (há) e i a taxa de imposto paga ao ano (0,2% a.a.). Logo, tem-se um $ITR = R\$ 30\,000,00 \times 1 \times 0,2 = R\$ 60,00$.

Para o item mão de obra, foram utilizadas as despesas com pagamentos de funcionários, incluindo encargos sociais. No caso de mão de obra familiar, considerou-se o salário que a mesma teria em trabalho alternativo. Para o cálculo, foi utilizada a equação (12).

5.7.8.2.6. Cálculo da mão de obra

$$Mo = \sum_{i=1}^n Vm_{oi} \quad (12)$$

Em que Mo é a despesa total com mão de obra fixa e remuneração do produtor (R\$), Vmo é o valor das despesas com salários e encargos sociais para a mão de obra e n o número de mão de obra fixa e pró-labore. $Mo = R\$ 30\,000,00 + R\$ 8\,000,00 = R\$ 38\,000,00$.

O custo total (CT) é o resultado do somatório do custo fixo total (CFT) e o custo variável total (CVT) feito pela Equação treze (13).

5.7.8.3. Cálculo dos custos total fixo, médio e variável

$$CT = CFT + CVT \quad (13)$$

$$CT = R\$ 59.053,09 + R\$ 86.274,22 = R\$ 145.327,31$$

O custo total médio é definido como o custo por unidade de produto, e foram obtidos por meio das equações 14, 15 e 16.

$$CTMe = \frac{CT}{Qp} \quad (14)$$

$$CTMe = \frac{145.327,31}{9000} = R\$ 16,14$$

$$CFMe = \frac{CFT}{Qp} \quad (15)$$

$$CFMe = \frac{59.053,09}{9000} = R\$ 6,56$$

$$CVMe = \frac{CVT}{Qp} \quad (16)$$

$$CVMe = \frac{86.274,22}{9000} = R\$ 9,58$$

Em que: CTMe é o Custo Total Médio

CFM é o Custo Fixo Médio,

CVMe é o Custo Variável Médio, em (R\$\ unidade).

5.8. Considerações

Os dados da Tabela 14 mostram todos os custos envolvidos para a produção de *T. pretiosum* na base de 300 ha por dia totalizando 9.000 ha por mês. Com base no mercado foi estipulado um preço de venda de R\$ 40,00 a dose suficiente para a aplicação em 1 ha dessa forma, resultou em uma receita de R\$ 360.000,00 mensais. Foi estimado uma inadimplência de 7,5%, portanto, haverá um recebimento de R\$ 333.000,00.

O resultado da subtração do preço de venda menos o custo total médio dividido pelo preço de venda multiplicado por 100 resulta na margem líquida de 59,6%, com um saldo do projeto ficando em R\$ 187.662,69 obtido por meio da diferença entre recebimentos e custo total.

Tabela 14: Custos de produção de *T. pretiosum*. receitas obtidas e saldo do projeto

Custos	Valor
Custo Variável Total (CVT)	R\$ 86.274,22
Custo Fixo Total (CFT)	R\$ 59.053,09
Custo total (CT)	R\$ 145.327,31
Receita Total (RT)	R\$ 360.000,00
Recebimentos	R\$ 333.000,00
Custo Variável Médio (CVMe)	R\$ 9,58
Custo Fixo Médio (CFMe)	R\$ 6,56
Custo Total Médio (CTMe)	R\$ 16,14
Margem Líquida (ML%)	59,6%
Saldo do Projeto	R\$ 187.662,69

Os dados da Tabela 7 e Tabela 12 somados a (R\$ 30.000,00), gastos com a aquisição de uma área de 1 ha mais R\$ 37.014,72 referente as taxas e R\$ 48.508,75 referente aos royalties, foram utilizados para composição do fluxo de caixa, totalizando um investimento

inicial de R\$ 397.877,93 os quais foram utilizados para composição do fluxo de caixa apresentados no gráfico um (1), em que se observa um fluxo de caixa líquido de - R\$ 167.494,30 (negativo) no primeiro mês.

Isto se deve pelo fato de haver gastos necessários para a produção durante o mês inicial, pois a empresa ainda não teve seus recebimentos consumados, o que resultou em um fluxo acumulado de caixa na ordem de R\$ - 565.372,23 no mês 1, já no 2, houve um fluxo de caixa líquido de R\$ 149.226,28, tendo um fluxo de caixa acumulado reduzido para menos - R\$ 416.145,95 no mês 3, o fluxo de caixa líquido é de R\$ 149.226,28 e o fluxo de caixa líquido acumulado reduz para menos -R\$ 266.919,67, no mês 4, o fluxo de caixa líquido continua R\$ 149.226,28 e o fluxo de caixa acumulado chega a menos - R\$ 117.693,39.

No mês 5, o fluxo de caixa líquido continua R\$ 149.226,28 e o fluxo de caixa acumulado sobe para R\$ 31.532,88 positivo, como mostra o *Payback* (Tabela 15), ou seja, o momento em que a empresa recupera seu investimento.

Pode-se observar, ainda, que o um fluxo de caixa líquido de R\$ 149.218,35 até o mês 12, com o respectivo fluxo de caixa líquido acumulado, na ordem de R\$ 1.088.505,68 no mês 12. A Tabela 15, pag. 87, apresenta um Valor Presente Líquido (VPL) para o projeto analisado e observando os resultados, infere-se que o VPL é considerado viável quando apresenta uma receita positiva entre receitas e custos atualizados para uma determinada taxa de desconto.

Nesse caso, o VPL foi de R\$ 1.026.419,06. Portanto, o projeto é viável, considerando uma taxa de desconto (real) de 2,75% ao ano, dívida em doze meses, para se obter uma taxa mensal. Assim, a TIR foi de 19,8%, significando que o projeto é viável e tem um retorno sobre investimento inicial.

O *payback* que significa o tempo de retorno do investimento inicial até o momento no qual o ganho acumulado se iguala ao valor desse investimento será, nesse caso, de 5, tal como mostrado na Tabela 15 e na Figura 27.

Tabela 15: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback oriundos de uma biofábrica de produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia.

Indicadores	Valores
Valor Presente Líquido	R\$ 1.026.419,06
Taxa Interna de Retorno (%)	19,8%
Payback	5 meses

Fonte: dados da pesquisa

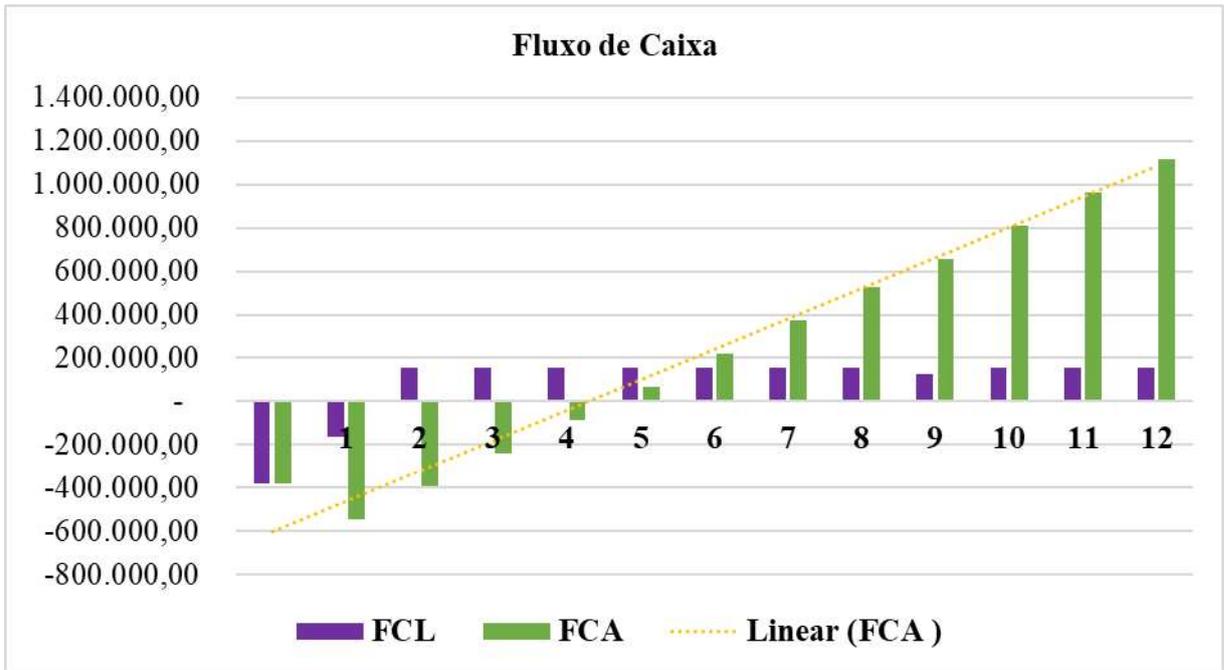


Figura 27: Tempo necessário para o retorno do investimento (Payback) mês 5

O controle biológico apresenta uma alternativa mais econômica ao uso de alguns inseticidas. A maioria dos inseticidas apresenta amplo espectro de atuação e matam de modo não específico outros insetos ecologicamente importantes e potencialmente úteis, afetando, assim, a biodiversidade. Os inimigos naturais usualmente têm relações específicas para certos tipos de pragas e, portanto, menos perigo de impacto sobre o ambiente e qualidade da água.

O estudo de viabilidade econômica mostrou que o custo por ha, com o uso do *Trichogramma* comercializado a R\$ 40,00 por ha, proporciona margem líquida de 59,6% aos empreendedores e, ao mesmo tempo, torna o produto mais acessível às pequenas comunidades, agricultura familiar e cooperativa em comparação ao preço pago pelos produtores, durante a condução do trabalho que foi de R\$100,00 por ha.

Por sua vez, o custo das aplicações de inseticidas para o controle químico, da lagarta na cultura do milho e sorgo com ênfase na *S. frugiperda*, na fazenda Granja Santana e Gerais e Porções, foram de R\$ 434,17 e R\$ 170,25 por ha, respectivamente, somados à baixa eficiência, como mostrado na Tabela 5 e a baixa eficiência no controle da praga secundária.

5.9. Fluxograma de Registro da Biofábrica

5.9.1. Registro e certificação do produto (Agente de Controle Biológico)

O primeiro passo será constituir a empresa (CNPJ), em seguida, adequá-la às normas Municipais, Estaduais e Federais.

5.9.2. Municipal

Em âmbito municipal, cabe à vigilância sanitária do município a expedição do Alvará e a taxa municipal para autorização de funcionamento do estabelecimento que compreende: documentos de instrução, relatório de inspeção e alvará sanitário.

5.9.3. Estadual

Em âmbito estadual, cabe ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), o primeiro passo, pois será o Registro do Estabelecimento (Biofábrica) no SIGES valor de referência de 150 UFEMG, disponível no [link](#).

O próximo passo será o Cadastro do Agrotóxico no valor de 1500 UFEMG. A Biofábrica será cadastrada na Atividade - Empresa de comércio de agrotóxico indústria de Agrotóxico no [link](#).

5.9.4. Federal

Em âmbito federal são três os órgãos responsáveis pelo registro do produto - o MAPA, ANVISA e IBAMA, de acordo com as diretrizes da lei de agrotóxicos e afins, e seu decreto regulamentador, revisado, publicado em 2002, ficando a cargo do IBAMA a avaliação ambiental, à ANVISA responsável pela avaliação toxicológica, importante para a saúde humana, a avaliação da eficiência agrônômica e emissão dos certificados de registro ao MAPA. É necessário que a empresa realize um cadastramento em cada estado brasileiro nos quais pretende comercializar o produto.

E para complementar esses instrumentos jurídicos, também é necessário seguir os regulamentos disciplinados nas instruções normativas conjuntas específicas para o registro desses produtos, conforme fluxograma (Figura 28).

Para solicitar uma especificação de referência ou alteração das já existentes, deve-se seguir a INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SDA/SDC/ANVISA/IBAMA Nº 1, DE 24 DE MAIO DE 2011. Todas as especificações de referência já publicadas poderão ser encontradas no [link](#).

5.9.5. Solicitação de especificação de referência

Caso o empresário necessite do registro do agente de controle biológico para outros alvos biológicos, uma vez que produto biológico não é registrado por cultura e sim por alvo, ele deve fazer uma solicitação de especificação de referência para os outros alvos biológicos, seguindo a INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA SDA/SDC/ANVISA/IBAMA Nº 1, DE 24 DE MAIO DE 2011, disponível no [link](#). Não há taxas na ANVISA.

Em posse dos documentos de instrução: relatório de inspeção e alvará sanitário fornecido pela vigilância sanitária local, os quais certificam que o estabelecimento está apto a funcionar, a ANVISA fornece a lista de quais produtos poderão ser fabricados e utilizados no Brasil no [link](#).

INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 2, DE 23 DE JANEIRO DE 2006, disponível no [link](#).

5.9.6. IBAMA

No IBAMA, será necessário fazer o cadastro técnico de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos ambientais (CTF/APP), informações no [link](#).

5.9.7. CREA – Conselho Regional de Arquitetura e Engenharia

Será necessário, também, o registro no **Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA)** que compreende o registro do profissional responsável técnico e registro do estabelecimento.

O registro do profissional responsável técnico poderá ser provisório, com validade de um (1) ano e, sem seguida, requerer as definitivas informações no [link](#). O registro de pessoa jurídica compreende o registro da empresa (Biofábrica) informações no [link](#).

5.9.8. Fluxograma de registro

Os produtos biológicos podem seguir a via de registro convencional ou a via de orgânicos, conforme os fluxos da Figura 28.

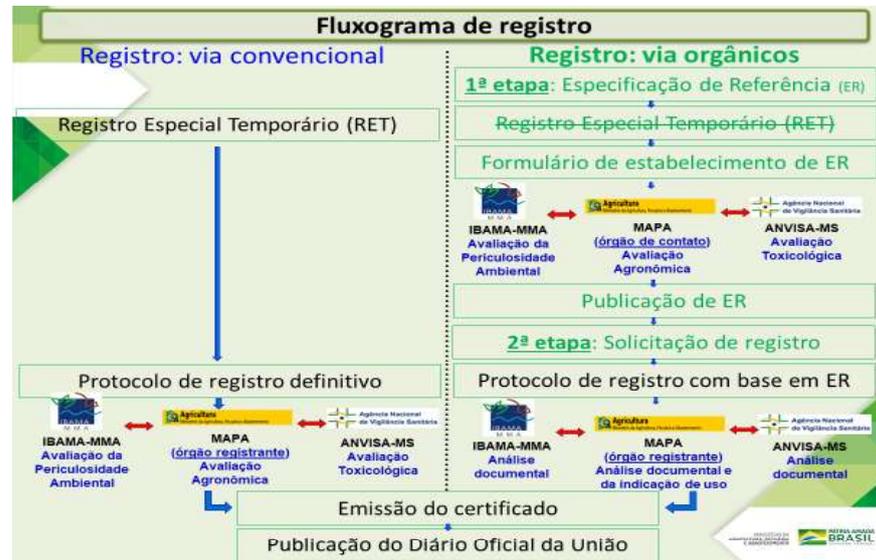


Figura 28: Fluxograma de registro

Fonte: CESIS Soluções em regulamento e registro de produtos (2016).

6. CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Estado da Técnica do Controle Biológico de Pragas e Biofábrica

A Embrapa Milho e Sorgo desenvolve trabalhos buscando novas alternativas de controle das principais pragas de milho e sorgo com ênfase à lagarta-do-cartucho, desde 1988, bem como desenvolvendo pesquisas voltadas para o setor de biofábrica, multiplicando predadores e parasitoides (agentes de controle biológico) para o controle de pragas agrícolas.

No entanto, apesar de o controle biológico ser muito conhecido no meio científico, ele precisa ser mais bem internalizado no meio agrícola.

Atualmente, com o objetivo de levar a modernização e o desenvolvimento ao meio rural, os processos de transferência de tecnologia (TT) praticados, têm se baseado no sistema difusionista, como relatado por Rogers (2003).

Hoje, os trabalhos de transferência da tecnologia de controle biológico se baseiam na transferência de conhecimento, norteados com palestras, reuniões, dias de campo, produção de material científico e cursos.

Observa-se, também, o distanciamento da pesquisa com a extensão rural e instituições financeiras, o que dificulta o acesso do produtor à tecnologia gerada nos centros de pesquisa. Dessa forma, muitas tecnologias com potencial de transformação do sistema produtivo não são adotadas pelos agricultores, simplesmente pelo fato de não terem sido apresentadas e disponibilizadas de forma correta.

Os quadros 3 e 4 mostram a biofábrica e o controle biológico, respectivamente, no estado da técnica no centro de pesquisa e a contribuição do trabalho conduzido nas UDs, para a transferência da tecnologia, com utilização da “**Estratégia de conexão**” a qual contribuiu para a eficiência do controle biológico de pragas nas fazendas; São Simão de Baixo, Cubatão e Lagoa de Santa Maria, apresentados na Tabela 6.

6.1. Contribuições da pesquisa para inovação em transferência de tecnologia de biofábrica

Quadro 3: Estado da técnica da biofábrica e contribuição do trabalho nas UDs para a transferência de tecnologia em biofábricas

Estado da técnica	Contribuição
T.c. Ambiente ciclo de vida do parasitoide 10 dias.	Validação no campo
Ausência de viabilidade econômica financeira para licenciamento	Viabilidade econômica financeira de custo de construção de uma biofábrica
Ausência de uma estratégia de conexão	Conexão entre produtores, extensionistas, pesquisa e biofábrica
Produção diária continuada do agente <i>Trichogramma</i> sem sincronização com o campo.	Produção do agente <i>Trichogramma</i> sincronizada com dados de campo
Ausência de Viabilidade Econômica financeira para produtor	Viabilidade Econômica financeira para produtor

Nota: Contribuição do trabalho para a evolução do estado da técnica na transferência de tecnologia da biofábrica.

6.2. Contribuições da pesquisa para inovação em transferência de tecnologia do controle biológico de praga

Quadro 4: Estado da técnica do controle biológico de pragas e contribuição do trabalho nas UDs para a transferência de tecnologia em controle biológico

Estado da técnica	Contribuição
Produção de material técnico didático.	Produção de vídeos para divulgação dos resultados da eficiência da tecnologia nas UDs.
Realização do monitoramento no campo com visitas presenciais.	Realização do monitoramento com visitas periódicas e com dados da informação compartilhados.
Necessidade de determinar viabilidade econômica do uso do controle biológico para cada produtor.	Viabilidade econômica feita em função da atividade do produtor.
Tecnologia disponível pela Embrapa	Desenvolvimento de um trabalho junto ao Sicoob Credioeste para criação de uma linha de crédito para os cooperados que produzem sob boas práticas agrícolas.
Suporte técnico (Cursos e palestras sobre controle biológico na Embrapa).	Estruturação de conexão entre a extensão, produtores e pesquisa para auxiliar o monitoramento da praga e compartilhar metodologias de liberação.
Ausência de quantificação	Determinação do ganho quantitativo e qualitativo do sistema de produção.
Validação dos resultados de pesquisa	Eficiência da estratégia nos resultados da UDs instaladas no produtor.
Publicação científica	Documento técnico publicado, com resultados obtidos nas UDs.

Nota: Contribuição do trabalho para a evolução do estado da técnica na transferência de tecnologia do controle biológico de pragas.

7. PROPOSTA DE UMA ESTRATÉGIA PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ESTRUTURADA DO CONTROLE BIOLÓGICO E BIOFÁBRICA

O trabalho busca a aproximação entre instituições de pesquisa como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entidades financeiras, empresas de assistência técnica e extensão rural com a participação dos produtores, realizando estudos prévios das comunidades de interesse, visando identificar variáveis e peculiaridades a cada comunidade e, a partir desse conhecimento, buscar adequação dos projetos a cada realidade.

Dessa forma, espera-se que a inserção das tecnologias possa proporcionar melhorias significativas no sistema produtivo desses agricultores e ofertar oportunidades de empreendedorismo, em base regional, gerando emprego e renda.

Desse modo, a transferência de tecnologia, com a participação da extensão rural e agente financeiros deixa de ser compreendido como o simples repasse de conhecimentos e passa a ser entendido como um processo dinâmico que envolve, além da transferência de conhecimento gerado na pesquisa, a sistematização deste pela extensão, para os agentes financeiros e, conseqüentemente, a transferência para o contexto social do produtor.

A Estratégia de transferência de tecnologia visa também estruturar a retroalimentação, que consiste no retorno de informações, do campo para a pesquisa, com a função de corrigir as estratégias de comunicação e de orientar conteúdo da pesquisa (SOUZA, 1988).

O trabalho propõe uma estratégia para inovação na transferência de tecnologia do controle biológico de pragas em áreas agrícolas, das instituições de pesquisa para o setor privado tais como: cooperativas, associações e produtores da agricultura familiar, propondo:

- Um modelo de conexão entre produtores, biofábrica, consultoria e extensão.
- Capacitação de técnicos e extensionistas com foco na valoração do produto para o desenvolvimento regional e conseqüentemente dos agentes financeiros para criação de linha de crédito.
- Um modelo de negócio com foco em boas práticas agrícolas (BPA).
- Estudo de viabilidade econômica financeira para a implantação de biofábrica em base regional.

7.1. Estratégia de Conexão entre Pesquisa Produtores, Biofábrica e Extensão

O produtor monitora a praga no campo, passa os dados por meio de um aplicativo ao consultor. Este passa as informações à plataforma e à biofábrica, esta se programa para a produção, datas de entrega do agente ao produtor e aos prestadores de serviços, com as respectivas datas das liberações do agente no campo de produção.

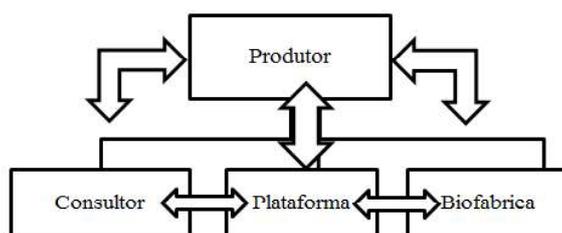


Figura 29: Estratégia de Conexão

A seguir uma relação das atividades dos envolvidos para a operacionalização do software:

7.1.1. Administrador (empresa licenciada)

Cadastrar os clientes produtores, os técnicos consultores e as biofábricas.

Fazer o gerenciamento de todos os processos, envolvendo os produtores técnicos consultores e biofábricas e gerar relatórios de vendas por período.

7.1.2. Produtor

Disponibilizar informações sobre a área com dados da cultura plantada.

Acessar a plataforma, ler o QR Code da armadilha e inserir os dados do monitoramento, gravar a data a data da vistoria e data da leitura e data da sincronização, sincronizar os dados com a plataforma e ser notificado da presença da praga e necessidade de ação.

7.1.3. Consultor agrônomo

Ser notificado sobre a alerta em determinada propriedade, entrar em contato com a biofábrica e informar a necessidade de entrar em contato com o produtor.

7.1.4. Biofábrica

Ser cadastrada na plataforma com os dados de localização, ser procurada pelo consultor por meio da plataforma, procurar o produtor e oferecer a solução, inclusive com aplicativos e fazer a conclusão do processo.

A Estratégia traz vantagens competitivas sustentáveis, pois ela visa aproximar consultores, técnicos e biofábricas, auxiliar na coleta de informações sobre as atividades no campo, disponibilizar dados do monitoramento da praga no campo, sincronizar a produção do parasitoide na biofábrica, com as necessidades de campo e encurtar o tempo desde a identificação da praga até a liberação do agente de controle na lavoura. Estratégia fundamental para a eficiência da tecnologia.

Dessa forma, o que se espera é que a inserção da tecnologia possa proporcionar melhorias significativas no sistema produtivo desses agricultores com impactos tais como:

- **Sustentabilidade agrícola** - produção sem impacto ambiental pela racionalização do uso dos métodos de controle de pragas.
- **Eficiência do parasitoide no controle da praga** - o compartilhamento das informações sobre o monitoramento da chegada da praga na lavoura é fundamental para a eficiência do parasitoide no controle da praga. As informações do campo em tempo real permitem que o produtor faça o controle em tempo hábil, o que contribui para a eficiência da tecnologia, com menor gasto e sem impacto à entomofauna.
- **Aumento da produtividade** - pelo acesso às informações ao conhecimento embarcado na tecnologia.
- **Acesso ao produtor a novos mercados inserindo-se na bioeconomia com maior rentabilidade** - pelo fato da possibilidade da rastreabilidade do produto. O software poderá gerar relatórios sobre os sistemas de produção praticados na propriedade, o que permite ao produtor relatar como o produto foi produzido e como o produtor está agindo como bom administrador da água, do ar e do solo. A sustentabilidade, boas

práticas agrícolas, qualidade e redução do impacto ambiental gera oportunidade de integração comercial.

- **Alimento seguro** - pela utilização de insumos biológicos e, portanto, sem resíduos no produto final.
- **Otimização e sincronização da produção do agente de controle biológico *Trichogramma* na biofábrica** - as informações compartilhadas entre o campo e o setor da biofábrica facilitadas via “software” permite que a produção possa ser otimizada de forma personalizada com a necessidade do cliente. Os dados de pesquisa mostram que o ciclo desse parasitoide é em torno de 10 dias, dessa forma a sincronização da produção reduz de forma significativa o passivo na biofábrica, além de contribuir positivamente na eficiência do parasitoide no controle da praga.
- **Melhora a gestão e o resultado financeiro da biofábrica** - o “software” quebra a barreira e vincula o cliente à biofábrica, reduzindo o custo da venda.
- **Geração de Emprego** - a utilização do “software” gera oportunidade de emprego para a juventude rural e urbana, pois oferta empregos em áreas inovadoras.
- **Integração e socialização dos produtores assistência técnica e biofábrica** - a utilização do “software” permite uma maior organização e integração de produtores com o compartilhamento de informações necessárias em benefício da sustentabilidade da agricultura e segurança alimentar brasileira.
- **Acesso ao crédito** - o “software” contribui para a eficiência da tecnologia do controle biológico de pragas que auxilia na produtividade e reduz o risco de inadimplência, além do que, agrega valor ao produto.

Pode-se afirmar, ainda, que a estratégia de conexão para impulsionar o uso de uma tecnologia limpa, sustentável e que reduz o impacto da produção de alimentos ao meio ambiente é uma estratégia eficiente que gera impactos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais:

7.1.5. Impactos

Cenários futuros apontam profundas mudanças tecnológicas no agronegócio brasileiro e aquelas associadas à transformação digital têm ampliado a produtividade e o uso sustentável dos recursos. Portanto, a sustentabilidade da produção será a base da competitividade e esta será obtida com o uso das tecnologias disruptivas.

Tecnologias habilitadoras poderão auxiliar o produtor no desafio do setor produtivo de manter e/ou acelerar a taxa de eficiência e eficácia para que se configurem em resultados positivos e crescentes. Para isso, a hábil utilização dos fatores de produção, a identificação de oportunidades de negócios, a inserção da agricultura familiar e pequenas propriedades no Agro 4.0, a produtividade com sustentabilidade será imprescindível.

Como subproduto do nosso investimento com foco financeiro, a aplicação da tecnologia da informação na agricultura levará a melhores resultados econômicos, nutricionais e ambientais em todo o mundo.

A tecnologia da informação é a alavanca fundamental para desenvolver uma variedade de soluções para atender às novas demandas e desafios do mercado atuais e futuros.

7.1.5.1. Impacto tecnológico

- Insere a micro e pequenas empresas no Agro. 4.0.
- Insere a agricultura familiar e pequenos produtores no Agro. 4.0.
- Compartilha informações em tempo real para a tomada de decisão.
- Potencializa a eficiência racionalizar o uso dos métodos de controle.
- Alimento seguro.
- Segurança alimentar.
- Sustentabilidade da produção agrícola.

7.1.5.2. Impacto econômico

- Insere a agricultura familiar no cenário econômico mercantil.
- Gera empregos no campo em novas áreas do conhecimento.
- Permite o acesso a linhas de crédito por produzir sob BPA.
- Rastreia a produção.
- Produto com maior valor agregado.
- Contribui para uma maior eficiência do setor produtivo.
- Reduz o passivo na biofábrica pela sincronização da produção do agente de controle e sua liberação no campo.

Diante do exposto, o “software” auxilia na conexão entre os setores produtivos, na inserção da agricultura familiar no cenário econômico mercantil com oportunidades de acesso

a novos mercados, uma vez que o controle biológico de pragas é uma tecnologia limpa, sustentável e, portanto, contribui para a segurança alimentar e alimento seguro e saúde da população.

Os relatórios de rastreabilidade com o suporte de dados gerados pelo software, torna possível, tanto a quantificação quanto a qualificação da produção. Esse relatório sobre a produção contribui para agregar valor ao produto final e acesso dos produtores a linhas de crédito por produzir sob boas práticas agrícolas e inserção na bioeconomia.

Todo selo é portador de uma concepção e indicação de qualidade e são utilizados para evidenciar informações sobre a sustentabilidade, a transparência, a equidade, a origem, o modo e a ética da produção ou comercialização, critérios e normas de conformidade, de forma a segmentar o mercado. Esses selos podem atestar uma especificidade ou superioridade, de um produto, em uma relação estabelecida entre os produtores, os consumidores e o mercado. Servem, também, para promover e proteger produtos e os sistemas de produção e indicar responsabilidade social e/ou ambiental.

Recentemente, as grandes redes de comercialização de produtos alimentares passaram a comercializar e destacar, por meio de selos de qualidade, a qualidade de produtos com tais características, como a indicação geográfica (IG), orgânicos, produtos locais, etc. Tal crescimento na demanda está associado a consumidores que buscam por produtos alimentares associados a um ou mais atributos de valor (mais saudáveis e nutritivos e menor impacto ambiental, etc). Adicionalmente, a possível concretização da parceria comercial entre o Mercosul e a União Europeia poderá trazer oportunidades para ampliação de acesso de produtos brasileiros com selos de qualidade nos mercados europeus.

No Brasil, há diversos tipos de selos de qualidade, mas as mais conhecidas são as indicações geográficas (IG). As IGs são categorizadas em duas figuras de proteção:

Indicações de Procedência (IP)

Denominações de Origem (DO).

A IP se refere ao nome geográfico do país, cidade, região ou localidade de seu território, a qual se tornou conhecida como centro de extração, de produção ou de fabricação de um determinado produto, ou pela prestação de um determinado serviço.

A DO indica o nome geográfico de um país, cidade, região ou localidade de um território e que designa o produto ou serviço cujas qualidades se devem exclusiva ou, essencialmente, ao meio geográfico, incluindo os fatores naturais e humanos.

Os principais pilares desse sistema é a aplicação de boas práticas agrícolas, o monitoramento e a rastreabilidade da produção na etapa primária da cadeia produtiva, sendo

passível de certificação pelo selo oficial “Brasil Certificado”. O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) publica em seu site informações sobre a Produção integrada, como Normas Técnicas, Boas Práticas Agrícolas, como aderir, Legislação, Capacitação e Sistema de Gestão – SIGPI.

7.1.5.3. Impacto Ambiental

- Reduz o uso de produtos de alta periculosidade ambiental.
- Promove a agricultura sustentável, deter a perda de biodiversidade e reduzir o impacto sobre a entomofauna.
- Reduz os poluentes hídricos e atmosféricos pelo uso de tecnologias limpas.
- Reduz riscos ao trabalhador rural pelo uso de tecnologia limpa.
- Assegura padrões de produção e de consumo sustentável.
- Promove o uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

O software promove no campo uma melhor eficiência dos métodos de controle da praga, uma vez que a tecnologia auxilia na tomada de decisão por meio do compartilhamento das informações de monitoramento da praga a campo.

Os dados do monitoramento gerados pela tecnologia também podem contribuir para a redução do número de aplicações de produtos de alta periculosidade ambiental, usados nas medidas convencionais de controle de praga, o que diminui o impacto sobre a entomofauna.

Dessa forma, o “software” promove a agricultura sustentável, o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, reduz a perda de biodiversidade, assegura padrões de produção e de consumo sustentável, além de reduzir os riscos à saúde do trabalhador rural.

Por fim, a tecnologia promove modelos de negócio sob boas práticas agrícola (BPA), BRASIL (2017) com foco em inovações que possam contribuir para a produtividade, lucro, operações de negócios e financiamentos agrícolas.

A tecnologias embarcadas permitirão aos produtores de alimentos coletarem dados para quantificar os benefícios da sustentabilidade e a origem do produto. A seguir um modelo de negócio, adaptado de Osterwalder e Pigneur (2011), de uma biofábrica para produção de agentes de controle biológico (predadores e parasitoides), modelo associado às boas práticas agrícolas no controle de pragas.

Quadro 5: Modelo de Negócio Canvas

Fonte: Adaptado de Osterwalder e Pigneur (2011).

Parceria Chave	Atividade Chave	Proposta de valor	Relacionament o com Clientes	Segmentos de Clientes
Empresas de pesquisa. Agroindústria. Universidades. Agente Financeiro. Empresas de software. Empresas de Marketing. Empresas técnicas de extensão Rural.	Produção do agente de controle biológico. Disponibilização e entrega do agente. Capacitação técnica de consultores e extensionistas. Interação “online” com o cliente. Marketing colaborativo.	Estratégia de valoração de tecnologia, produto e empresa. Visando a integrar, os consultores técnicos e biofábricas, para compartilhar informações, técnicas e científicas, objetivando agregar valor à produção e contribuir para a lucratividade, sustentabilidade e operações de negócios.	Interação online. Consultoria. Assistência técnica. <i>Imbaound sales.</i> <i>Imbaound Marketing.</i> Comercialização de produtos.	Cooperativas. Associações. Empresários Bio. Produtor. Agricultura Familiar. Agronegócio. R. supermercado. Distribuidores.
	Recurso Chave - Biofábricas. - Pesquisador. -Desenvolvedor de software. - Consultor. - Extensionista. - Financeiros.		Canais: Internet. e-mail. Rede social. Blogs. Aplicativo. Equipe de vendas. Extensão Rural. Cooperativas parceiras.	
Estrutura de Custo Custos fixos. Custos variáveis. Economia de escala. Economia de escopo. Direcionados pelo custo. Direcionados pelo valor.		Fontes de Receita Rentabilidade do associado. Sustentabilidade ganhos ambientais com acesso a linhas de crédito agrícola para custeio sobre BPA. Adequação ambiental. Alimento seguro e segurança alimentar. Acesso a novos mercados. Ganhos pela utilização da plataforma.		

7.1.5.4. Impacto social

A tecnologia oferta empregos em áreas tais como, *Inbound Sales*, *Inbound Marketing* e *Head de Canais* além de contribuir com a produção:

- Alimento seguro
- Segurança alimentar
- Segurança na aplicação da tecnologia sem riscos à saúde ao trabalhador rural.

Diante do exposto, a proposta gera ofertas de empregos em áreas que estarão ofertadas nos próximos anos como *Inbound Sales*, *Inbound Marketing* e *Head de Canais*.

“*Inbound Sales*”: é uma estratégia para impulsionar as vendas na empresa, nos últimos anos, os processos de compra, passaram por uma mudança, tanto de processo quanto em relação ao local em que a venda se realiza, transformação que pode ser útil para a equipe de vendas expandir a sua atuação e trazer “*leads*” mais preparadas para o funil de vendas. Nos últimos anos, vimos todas as formas de campanhas e mídias tradicionais serem substituídas por “*inbound*”. Dessa forma, o setor de vendas, também, precisa encontrar uma forma para se adaptar e a internet foi uma das grandes responsáveis por essas mudanças.

De acordo com o “*CEB Marketing Leadership Council*” quase 57% das compras efetivadas acontece antes do contato entre comprador e empresa, o que mostra que o processo de decisão de compra é mais forte antes do discurso de venda.

Diante do exposto, no “*inbound Marketing*” há uma mudança no papel dos profissionais de venda, no qual os técnicos não atuam apenas na venda, mas tem papel de consultor, no qual, os argumentos de vendas deixam de ser o de convencimento para assumir o contexto de consultoria ao cliente.

O vendedor agora é responsável por elaborar um conjunto requisitos e estratégia para entender melhor as dores e necessidades do cliente, com foco no tempo de resposta levando em conta *leads* e gerando, assim, uma relação, fidelização e confiança.

Após usar as técnicas de “*inbound marketing*”, estruturar a equipe de “*inbound sales*”, aumentar “*leads*”, as oportunidades e, conseqüentemente, conquistar um crescimento em vendas, acompanhar os resultados se torna um imperativo, para tanto ROI dos negócios é uma importante estratégia para definir rumos para o empreendimento.

A principal vantagem do “*Inbound Sales*” está no **aumento da taxa de sucesso dos vendedores, economia, agilidade, time focado, estratégia assertiva, maior retorno sobre investimento**, por reduzir despesas com ligações e viagens e sucesso nas transações, o que aumenta a taxa de conversão. Desse modo, o retorno sobre investimento tem um aumento considerável. **Maior alcance** proporcionado pela transformação digital e a possibilidade de chegar a qualquer lugar sem a necessidade de locomoção, o que reduz as despesas com viagens, contribui para o aumento das vendas, além da oportunidade de explorar novos mercados, o que aumenta a produtividade das equipes.

7.2. Capacitação de Técnicos e Extensionista com Foco na Valoração de Produto para o Desenvolvimento Regional

O desafio do setor produtivo é manter ou acelerar a taxa de eficiência, eficácia que se configurem em resultados positivos e crescentes. Para isso, a hábil utilização dos fatores de produção, a identificação de oportunidades de negócios, produtividade e vantagens competitivas são imprescindíveis. No entanto, nossa sociedade é caracterizada pela diversidade e um mercado que, cada vez mais, submete os produtores à resolução de uma difícil equação: produtividade a baixo custo.

A dificuldade de prever os rumos do mercado na microeconomia e a influência do ambiente macroeconômico, aliadas às certezas de como atuar, nesse ambiente complexo, explicam por que alguns produtores sobressaem e crescem e outros ficam pelo caminho. Essa equação nos remete a duas questões: que tipo e qual gerenciamento é a necessário para construir vantagens competitivas mais duradouras. Com a transferência de tecnologia (TT) Intercâmbio de Conhecimento (IC) e a Construção Coletiva do Conhecimento (CC), (EMBRAPA, 2020), auxilia a responder a essas questões.

A Transferência de Tecnologia (TT) é um componente do processo de inovação, no qual diferentes estratégias de comunicação e interação são utilizadas por grupos de atores, com o objetivo de dinamizar arranjos produtivos, mercadológicos e institucionais, por meio do uso de soluções tecnológicas.

Intercâmbio de Conhecimento (IC) é um processo interativo e dialógico que possibilita adaptar soluções tecnológicas já desenvolvidas a contextos específicos, a partir da troca entre saberes tradicionais ou conhecimentos tácitos e conhecimentos científicos. O enfoque interativo permite que tecnologias e conhecimentos já desenvolvidos sejam interpretados e adaptados, mediante realidades específicas e valores particulares.

Construção Coletiva do Conhecimento (CC) é um processo de interação baseada na força dialógica, no qual um conjunto de atores observa a realidade e, com as pessoas do local, sistematiza informações em busca de soluções tecnológicas no contexto de sua aplicação. Assim, esses processos permitem criar vantagens tangíveis e, conseqüentemente, condições favoráveis para a lucratividade do setor produtivo e acesso a novos mercados.

7.3. Estudos de Viabilidade Econômica Financeira para Agricultura Familiar - Viabilidade econômica financeira de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Abaixo um cálculo do investimento necessário para a instalação de uma biofábrica de *T. pretiosum* na base de 10 ha dia, visando disponibilizar informações de custo e viabilizar o acesso dos pequenos produtores rurais e a agricultura familiar a tecnologia de produção do agente *T. Pretiosum* em biofábricas de pequeno porte em pequenas comunidades.

O cálculo mostra o investimento necessário para produção de agentes de controle biológico, *Trichogramma*, para controle de pragas em diferentes culturas, desde as commodities, hortifrutigranjeiro e os diferentes tipos de cultivo praticados pelas pequenas comunidades. Paralelamente o investimento na biotecnologia por essas comunidades, também, contribui para melhorar a qualidade dos alimentos, assegurar a produtividade com práticas agrícolas mais ecológicas e principalmente para a saúde do trabalhador.

7.3.1. Dados do investimento

Os custos mostrados nas Tabelas 16 a 18 referem-se a uma produção diária de uma quantidade suficiente para uma liberação em 10 hectares/dia (100.000 vespinhas/ha) e parte do pressuposto de que, para a instalação da biofábrica, o usuário irá adquirir todo o material necessário, sem a construção de um galpão e sim a reforma de um imóvel.

Tabela 16: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Itens	Quantidade	R\$/Unid	Total R\$
1. Geladeira -300L	1	1.500,00	1.500,00
2. Ar condicionado, 12 mil BTUs	1	1.700,00	1.700,00
3. Exaustor (Eólico)	3	170,00	510,00
4. Luminária de mesa	3	25,00	75,00
5. Aspirador de pó WAP 1600	1	250,00	250,00
6. Balança de precisão	1	3.850,00	3.850,00
7. Termômetro Máx /Mín	1	70,00	70,00
8. Estante de aço	3	135,00	405,00
9. Freezer - 280L	1	1.800,00	1.800,00
10. Aquecedor 1000 Watts	2	150,00	300,00
11. Caixa plástica 5L	57	10,63	605,91
12. Tubo PVC 300 (m)	1	400,00	400,00
13. Pote (1,6 L)	50	4,10	205,00
14. 1 Galpão m ²	12m ²	200,00	2.400,00
Total			14.070,91

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço junho 2019. Material Permanente.

Tabela 17: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Itens	Quantidade	R\$/ Unid.	Total
1. Balde de plástico 50 L	2	R\$ 29,00	R\$ 58,00
2. Peneira de 0,5 mm	1	R\$ 4,40	R\$ 4,40
3. Peneira de 1,0 mm	1	R\$ 5,10	R\$ 5,10
4. Peneira de 2,0 mm	1	R\$ 6,30	R\$ 6,30
5. Becker de plástico de 1L	2	R\$ 29,90	R\$ 59,80
6. Tecido tipo Vual (tecido) (m)	1	R\$ 11,20	R\$ 11,20
7. Óculos para proteção	2	R\$ 9,71	R\$ 19,42
8. Tela nylon (m) (80 cm)	1	R\$ 2,50	R\$ 2,50
9. Prato grande de plástico	10	R\$ 1,68	R\$ 16,80
10. Bandeja de alumínio	2	R\$ 6,00	R\$ 12,00
11. Pinça	2	R\$ 8,00	R\$ 16,00
12. Saco lixo (60) -Pct/100un.)	1	R\$ 27,00	R\$ 27,00
13. Máscaras descartáveis	100	R\$ 1,30	R\$ 130,00
14. Algodão (KG)	5	R\$ 20,00	R\$ 100,00
15. Copos pl. (50ml- 100 um)	5	R\$ 1,60	R\$ 8,00
16. Cartolina Branca (milheiro)	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
17. Goma arábica Albion	5	R\$ 19,73	R\$ 98,65
18. Mel Kg	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
19. Papel Alumínio	2	R\$ 2,99	R\$ 5,58
20. Fita adesiva (un)	20	R\$ 4,00	R\$ 80,00
21. Pincel	5	R\$ 3,00	R\$ 15,00
22. Funil de plástico pequeno	5	R\$ 1,30	R\$ 6,50
23 Filme PVC (Rolopak- 1,6m)	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
24. Abafador de ruído	2	R\$ 50,00	R\$ 100,00
25. Lápis	2	R\$ 0,50	R\$ 1,00
26. Tesoura	2	R\$ 6,00	R\$ 12,00
27. Milho triturado. (135/t + 10%) kg	100	R\$ 0,90	R\$ 90,00
28. Trigo triturado (170/t + 10%) kg	100	R\$ 1,13	R\$ 113,00
29. Levedo de cerveja (kg)	5	R\$ 5,20	R\$ 26,00
Total			R\$ 1.284,25

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço junho 2019. Material de consumo mensal.

Tabela 18: Custo de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Itens	Valor R\$	Vida Útil	Depreciação/mês
1. Geladeira -300L	1.500,00	72	20,83
2. Ar condicionado, 12 mil BTUs	1.700,00	72	23,61
3. Exaustor (Eólico)	510,00	72	7,083
4. Luminária de mesa	75,00	72	1,04
5. Aspirador de pó WAP 1600	250,00	72	3,47
6. Balança de precisão	3.850,00	72	53,47
7. Termômetro Máx /Mín	70,00	72	0,97
8. Estante de aço	405,00	120	3,37
9. Freezer - 280L	1.800,00	72	25,00
10. Aquecedor 1000 Watts	300,00	48	6,25
11. Caixa plástica 5L	605,91	60	10,09
12. Tubo PVC 300 (m)	400,00	96	4,16
13. Pote (1,6 L)	205,00	24	8,54
14. 1 Galpão m ²	2.400,00	240	10,00
Total			177,88

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

Nota: Preço outubro 2015. Material Permanente (depreciação)

7.3.2. Custos fixos

Os custos fixos demonstrados na Tabela 20 são aqueles que independem do volume de produção como salários e encargos sociais, considerando horas extras, depreciação, manutenção, dentre outros gastos.

Tabela 19: Custo Fixo de uma biofábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Custo fixo mensal	Valores
Custo com pessoal e encargos	R\$ 2.000,00
Depreciação	R\$ 177,88
Manutenção	R\$ 1.000,00
Outros	R\$ 600,00
Total mensal	R\$ 3.777,88

Fonte: Cruz *et al.* (1999) atualizada em junho de 2019.

7.3.3. Custos variáveis

Os custos variáveis demonstrados na Tabela 21 são gastos que se modificam na medida em que se altera o volume de produção, ou seja, nesse caso, o cálculo será feito com uma produção estimada para 10 hectares dia, com gasto mensal de energia elétrica, material

de consumo e outros. O custo com manutenção não entrou na soma total do custo variável, uma vez que este entrará no cálculo como *CR*.

Tabela 20: Custo Variável de uma fábrica para produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Custo Variável mensal	Valores
Energia Elétrica	R\$ 1.000,00
Material de Consumo	R\$ 1.284,25
Royalties	R\$ 607,67
Outros	R\$ 778,59
Total mensal	R\$ 3.670,51

Fonte: Dados da pesquisa.

7.3.4. Receita

Valor médio de venda de *Trichogramma* no mercado é de R\$ 100,00 reais a cartela com 100.000 (vespinhas) o suficiente para o controle em 1 hectare.

Nesse caso, a receita será de 300 ha por mês, multiplicada pelo preço de R\$ 100,00, resultando em uma receita de R\$ 30.000,00.

O método utilizado para análise da viabilidade econômica consiste em um fluxo de caixa contendo Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback*.

A Tabela 22 apresenta um Valor Presente Líquido (VPL) para o projeto analisado. Observando os resultados, infere-se que o VPL é considerado viável quando apresenta uma receita positiva entre receitas e custos atualizados para uma determinada taxa de desconto.

Nesse caso, o VPL foi de 183.291,15. Portanto, o projeto é viável, considerando uma taxa de desconto (real) de 2,75% ao ano, dívida em 12 meses, para se obter uma taxa mensal. Assim, a TIR foi de 42,1%, significando que o projeto é viável e tem um retorno sobre investimento inicial.

O *payback* significa o tempo de retorno do investimento inicial até o momento, no qual o ganho acumulado se igual ao valor desse investimento, será, nesse caso, de 3 meses, tal como mostrado na Tabela 21 e na Figura 34.

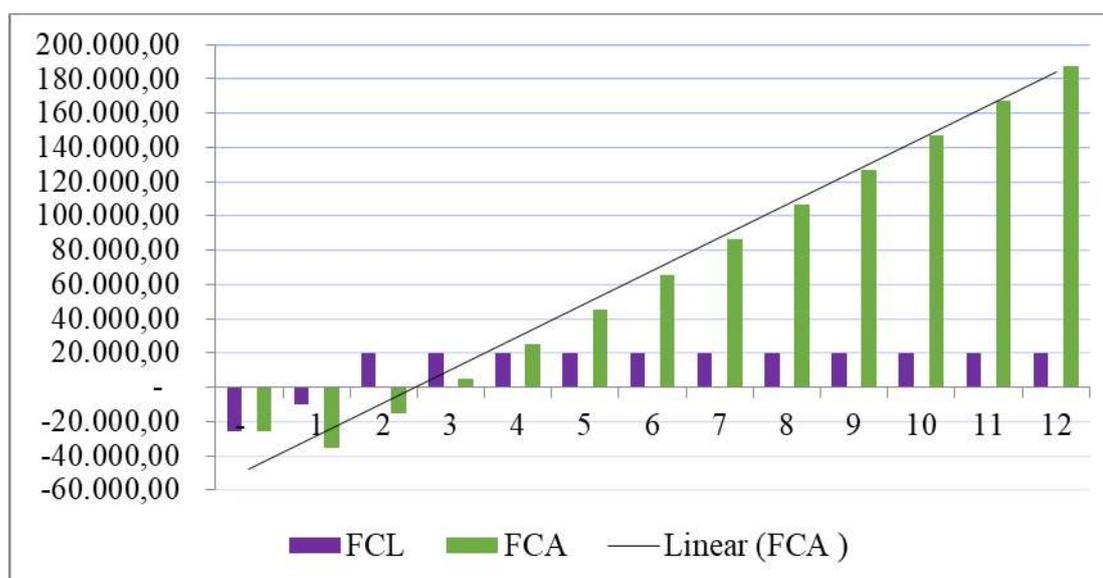


Figura 30: Tempo necessário para o retorno do investimento (Payback) mês 3.

Tabela 21: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback oriundos de uma biofábrica de produção de *T. pretiosum* na base de 10 hectares/dia

Indicadores	Valore
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 183.291,15
Taxa Interna de Retorno (TIR)	42,1%
Payback	3 meses

Fonte: Dados da pesquisa.

Concluimos que as parcerias com instituições financeiras e empresa de extensão rural, bem como a capacitação destes por meio da “estratégia de conexão” foram fatores fundamentais para a eficiência da tecnologia do controle biológico da *S. frugiperda* na cultura do milho e sorgo nas UD's instaladas para a condução da pesquisa. A produção de material promocional e educativo se mostrou eficiente na divulgação das tecnologias como mostra o compartilhamento de informações e visualizações do material produzido. Ainda resta a dizer que os inimigos naturais usualmente têm relações específicas para certos tipos de pragas e, portanto, menos perigo de impacto sobre o ambiente e qualidade da água a um custo de R\$ 40,00 por ha e, portanto, acessível às pequenas comunidades, agricultura familiar e cooperativas, como mostrado no estudo de viabilidade econômica.

8. IMPACTOS PREVISTOS COM O DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS DO PROJETO

- **Impacto Científico:** Os resultados gerarão trabalhos para publicações sobre os temas abordados, criação de oportunidades para estudantes de graduação e mestrado de participarem de trabalhos práticos que permitirão experiência com experimentações científicas.
- **Impacto Econômico:** Criação de bases de dados de viabilidade econômica financeira para biofábricas e de uma nova estratégia para comercialização de agentes de controle biológico de pragas. Existe a possibilidade da abertura de uma empresa “spin-off” na UFMG, gerando riquezas como empregos, impostos, royalties à UFMG - EMBRAPA e diminuir as perdas agrícolas provocadas por esse inseto praga.
- **Impacto Ambiental:** Redução do uso de inseticidas no meio ambiente pela substituição do método de combate às pragas por uso do controle biológico de pragas, o que permite não utilizar produtos tóxicos, melhoria da qualidade de vida da população.
- Produção de material promocional para divulgação, conscientização, internalização, sensibilização, conservação e proteção dos agentes de controle biológico (CB), demonstrando a eficiência do agente no controle biológico de pragas.

9. REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Base de dados de produtos agrotóxicos e fitossanitários**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 24 nov. 2016.

ALVARENGA, C. D.; VENDRAMIM, J. D.; CRUZ, I. Biologia e predação de Doru luteipes (Scud.) sobre Schizaphis graminum (Rond.) criado em diferentes genótipos de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 523-531, dez. 1995.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa SELIC**: fatores acumulados. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/selicfatoresacumulados>. Acesso em 3 abril 2019.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 996-1001, nov./dez. 2010.

BASTOS, C. S.; TORRES, J. B. Os perigos às escondidas. **Cultivar**, Pelotas, v. 60, p. 10-13, 2004.

BERNARDI, D.; SALMERON, E.; HORIKOSHI, R. J.; BERNARDI, O.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; MARTINELLI, S.; HEAD, G. P.; OMOTO, C. Cross-resistance between Cry1 proteins in fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) may affect the durability of current pyramided Bt maize hybrids in Brazil. **PlosOne**, San Francisco, v. 10, p. 1-15, 2015.

BITTENCOURT, D. **Agricultura familiar, desafios e oportunidades rumo a inovação**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Notícias. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31505030/artigo---agricultura-familiar-desafios-e-oportunidades-rumo-a-inovacao>>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. **Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006**. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis no 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis no 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm. Acesso em:

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boas práticas agrícolas**. Brasília, DF, 10 jan. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/boas-praticas-agricolas>. Acesso em: 4 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Vendas externas do agronegócio somam US\$ 96,8 bilhões em 2019**. Brasília, DF, 10 jan. 2020. Disponível em:

<http://antigo.agricultura.gov.br/noticias/vendas-externas-do-agronegocio-somam-us-96-8-bilhoes-em-2019>. Acesso em: 5 abril. 2020.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; GIOLO, F. P.; MARTINS, A. F. Consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) originária de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, das culturas do milho e do arroz irrigado. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 525-529, out./dez. 2002.

CAÑETE, C. L.; FOERSTER, L. A., Incidência natural e biologia de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anticarsia gemmatilis* Hubner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 201-204, 2003.

CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of entomology**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2008. 4346 p.

CAVALCANTI, A. R. **Modelo conceitual para transferência de tecnologia na Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 120 p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Mercado de trabalho do agronegócio brasileiro**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/br/mercado-de-trabalho-do-agronegocio.aspx>. Acesso em: 27 abr.. 2020.

CESIS - Soluções em Regulamentação e Registro de Produtos. **Fluxograma de registro**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.cesis.bio.br/pt/index.html>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CEZIMBRA, C. M. **Uso de agrotóxicos ou produtos fitossanitários**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 26 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Produção de grãos no país deve chegar a 251,4 milhões de toneladas impulsionada pela colheita de milho e soja. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3493-producao-de-graos-no-pais-deve-chegar-a-251-4-milhoes-de-toneladas-impulsionada-pela-colheita-de-milho-e-soja>. Acesso em: 4 fev. 2020.

CRUZ, I. Insetos benéficos. In: CRUZ, I. (Ed.). **Manual de identificação de pragas de milho e de seus principais agentes de controle biológico**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 2, p. 121-192.

CRUZ, I. **Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 192p.

CRUZ, I; FIGUEIREDO, M. de L. C. Estudos preliminares do parasitóide *Telenomus sp* Nixon sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. In: EMBRAPA. Centro de Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo**: período 1992-1993. Sete Lagoas, 1994. v. 6, p. 104-105.

CRUZ, I; FIGUEIREDO, M. L. de C., GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no

desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 1229-234, ago. 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. de C.; LIMA, D. A. N.; GONÇALVES, E. P. **Consumo foliar de lagartas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas por *Campoletis flavicincta***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 6.; SIMPÓSIO INTEGRADO DE MANEJO DE PRAGAS, 2., 1995, Caxambu, MG. **Resumos [...]**. [Caxambu]: Sociedade Entomológica do Brasil; Lavras: ESAL, 1995a. p. 395.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1999. 40 p. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 30).

CRUZ, I.; LIMA, D. A. N.; FIGUEIREDO, M. L. C.; VALICENTE, F. H. Aspecto biológico do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) criados em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 201-208, 1995b.

CRUZ, I.; OLIVEIRA, A. C. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes* Scudder em plantas de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 363-368, 1997.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H. Manejo da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, em milho, usando o predador *Doru luteipes* e baculovírus. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991**. Sete Lagoas, 1992. p. 74-75.

CRUZ, I.; VALICENTE, F. H.; SANTOS, I. P.; WAQUIL, I. M.; VIANA, P. **Manual de identificação de pragas da cultura de milho**. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1997. 67 p

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Boston: Harvard Business School Press, 1957.

DIAMANDIS, P. H.; KOTLER, S. **The future is faster than you think: how converging technologies are transforming business, industries, and our lives**. New York: Simon & Schuster, 2020. 384 p. (Exponential Technology Series).

DÍAZ, E. C.; HERNÁNDEZ, A. V. **Una metodología para evaluar el proceso de generación, de transparencia y adopción de tecnología**. *Agrociencia*, Chapingo, v. 36, n. 1, p. 123-130, 2002. Disponível em: < <http://www.redalib.org/articulo.oa?id=30236112>. Acesso em: 15 nov. 2020.

DINIZ, F.; SANTANA, I.; REYNOL, F. Fábricas biológicas. Brasília, DF: **Notícias Embrapa**, Brasília, 15 jul. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3624041/fabricas-biologicas/>. Acesso em: 8 jan. 2017.

EMBRAPA. **Agropensa**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agropensa>. Acesso em: 4 jan. 2020.

EMBRAPA ALIMENTOS E TERRITÓRIOS. **Selos distintivos de qualidade e origem**. Maceió, AL, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/alimentos-e-territorios/areas-de-atuacao/selos-distintivos-de-qualidade-e-origem>. Acesso em: 11 nov. 2019.

FARIA, G. Monitoramento procura antever problemas de resistência em lavouras de Mato Grosso. **Notícias Embrapa**, Brasília, DF, 28 ago. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36882546/monitoramento-procura-antever-problemas-de-resistencia-em-lavouras-de-mato-grosso>. Acesso em: 29 dez. 2019.

EMBRAPA. **Bioeconomia é tema de evento em Brasília**. Brasília, DF, 2019. Notícias. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/46460814/bioeconomia-e-tema-de-evento-em-brasilia>>. Acesso em: 30 out. 2020.

EMBRAPA. **Bioeconomia**. Brasília, DF, 2020. Temas. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-bioeconomia/sobre-o-tema>>. Acesso em: 30 out. 2020.

FAO. **Family Farming Knowledge Platform**. Disponível em: <<http://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/454156/>>. Acesso em: 30 out. 2020

FIGUEIREDO, M. de L. C.; CRUZ, I.; SILVIA, R. B. da; FOSTER, J. E. Biological control with *Trichogramma pretiosum* increases organic maize productivity by 19.4%. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 35, n. 3, p. 1175-1183, 2015.

GOULET, H.; HUBER, J. T. (Ed.). **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ontario: Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa, 1993. 668 p.

HASSAN, S. A. Seleção de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 183-205.

IBGE. **Estatísticas sociais: trabalho**. 2020a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho.html>. Acesso em: 4 abr. 2020.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad)**. 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 2 jun. 2020.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL); AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Manual de transferência de tecnologias ecoeficientes**. Brasília: IEL/NC, 2011. Projeto de Apoio à Inserção Internacional de Pequenas e Médias Empresas – PAIIMPE.

INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (ISAE/FGV). **Agronegócio, o motor do Brasil**. Londrina, 21 mar. 2015. Disponível em: <http://www.isaebrasil.com.br/agronegocio-o-motor-brasil>. Acesso em: 6 nov. 2017.

KING, E. G. **Biological control of bollworm and tobacco budworm in cotton by augmentative releases of *Trichogramma***. Dallas: Southwestern Entomologist Society, 1985.

LATORRE, B. A.; VAUGHAN, M. A.; AGUILAR, P. G. (Ed.). **Plagas de las hortalizas: manual de manejo integrado**. Santiago: FAO, 1990. 520 p.

LUGINBILL, P. **The fall armyworm**. Washington: Department of Agriculture, 1928. 91 p. (U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin, 34).

MCDUGALL, P. Agribusiness intelligence. **Agriservice report 2015**. Pathhead, 2015.

MENTEN, J. O. Uso de agrotóxicos, benefícios, riscos e cuidados. **CCAS-Conselho Científico Agro Sustentável**, 24 jan. 2016. Disponível em: <https://agriculturasustentavel.org.br/uso-de-agrotoxicos-beneficios-riscos-e-cuidados>. Acesso em: 11 set. 2017.

OLSON, D. M.; ANDOW, D. A. Walking pattern of *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis (Hymenoptera, Trichogrammatidae) on various surfaces. **Biological Control**, v. 39, n. (1, p. 329-335, 2006.

OMOTO, C.; BERNARDI, O. Estratégias de manejo podem prolongar vida útil das tecnologias de milho Bt. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 107-109, jul./dez. 2015. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Protecao_plantas-artigo3.pdf. Acesso em: 20 NOV. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). FAO: se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água. 9 ABR. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisara-de-60-mais-alimentos-e-40-mais-agua/>. Acesso em: 26 out. 2017. http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Protecao_plantas-artigo3.pdf. Acesso em: 8 nov. 2017.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business model generation = inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) e *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p.1-14, 2008.

PEREIRA, F.F.; BARROS, R.; PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P. Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 231- 236, 2004.

PICANÇO, M. C. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 144 p. Disponível em: https://halley.adm-serv.ufmg.br/ica/wp-content/.../apostila_entomologia_2010.pdf. Acesso em: 6 maio 2019.

POGUE, G. M. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, Philadelphia, v. 43, n. 28, p. 117-124, 2002.

PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J.C.; VIANNA, U.R.; ANDRADE, J.S.; PINON, T.B.M.; ANDRADE, G.S. Thermal requirements of *Trichogramma pretiosum* and *T. acacioi* (Hym.: Trichogrammatidae), parasitoids of the avocado defoliator *Nipteria panacea* (Lep.: Geometridae), in eggs of two alternative hosts. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n 1, p. 523-529, 2005.

PRYSTHON, C.; SCHMIDT, S. Experiência do Leaal/UFPE na produção e transferência de tecnologia. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 1, p. 84, 90, jan./abr. 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ci/v31n1/a09v31n1.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5th ed. New York: Free Press, 2003.

ROMERO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1998.

SALIS, H. H. C. de; COSTA, A. M. da; VIANA, J. H. M. Análise do uso e ocupação do solo nas APP de curso d'água da bacia do córrego Marinheiro por meio de NDVI aplicado em imagens Landsat 8 e Ikonos-II. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 22, p. 40-53, 2016. Edição Especial - II Simpósio Modelagem de Sistemas Ambientais e Gestão da Paisagem: desafios e aplicações.

SILVA, C. et al. Proposta de procedimento de transferência de tecnologia. **Exacta**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 115-122, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81027458010>. Acesso em :20 dez. 2019.

SMITH, S. M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 41, p. 375-406, 1996.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F.; LUCHINI, L. C.; ANDRÉA, M. M. de. **Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 42).

TABASHNIK, B. E.; CARRIÈRE, Y. Surge in insect resistance to transgenic crops and prospects for sustainability. **Nature Biotechnology**, New York, v. 35, n. 10, p. 926-935, 2017.

TAKHASHI, Vania P. Transferência de conhecimento tecnológico: estudo de múltiplos casos de indústria farmacêutica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.12, n. 2, p.225-269, maio/ago. 2005.

TAVARES, W. S. Custos de uma biofábrica de *Trichogramma pretiosum* Riley para o controle da Lagarta-do-Cartucho no Milho. **EntomoBrasilis**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 49-54, jul. 2010.

TEJON, Luiz. **Carreira e oportunidades em 2020**: agronegócios. São Paulo FIA Online, 2020. Curso gratuito oferecido pelo MBA em Agronegócios.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation**: integrating technological, market and organisational change. 3rd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2005.

YANG, F.; HEAD, G.; SANSONE, C.; HUANG, F.; GILREATH, R. T.; KERNS, D. L. F₂ screen, inheritance and cross-resistance of field-derived Vip3A resistance in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) collected from Louisiana, USA. **Pest Management Science**, Sussex, v. 74, n. 8, p. 1769-1778, aug. 2018.

WAQUIL, J. M.; MENDES, S. M.; VASCONCELOS, M. J.; PAIVA, E.; GUIMARAES, C. T. Manejo de milho transgênico. *In*: CRUZ, J. C.; MAGALHAES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. (Ed.). **Milho**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. cap. 13, p. 203-216. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/mipmilho/arquivos/500PRMT.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2017.

ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. *In*: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 41-66.

10. ANEXOS

1. EMBRAPA. **Controle biológico de pragas favorece preservação de insetos benéficos.** Brasília, DF, 2020. Notícias. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/busca-de-noticias/-/noticia/51357120/controlado-biologico-de-pragas-favorece-preservacao-de-insetos-beneficos>>
2. INTEGRAÇÃO de tecnologias promove desenvolvimento regional no Centro-Oeste mineiro. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, [20--]. 1 vídeo (3:55 min). Disponível em: <<https://youtu.be/YKKzMpaaraY>>.
3. LOPES, S. R.; KALAPOTHAKIS, E.; CRUZ, I.; MELO, T. T. de; CARVALHO, D. de O.; MILITÃO, D. D. de B.; NOGUEIRA, E.; COUTO, F. C. **Importância dos agentes benéficos na preservação da entomofauna em sistemas de produção agrícola.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 28 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 236).
4. ONU. Organização das Nações Unidas. **Produtora rural assume atividades em propriedade da família e vira referência.** Brasília, DF, 2020. Notícias. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/94173-produtora-rural-assume-atividades-em-propriedade-da-familia-e-vira-referencia>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

Bem-vindo às Nações Unidas


 SOBRE OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FAÇA A SUA PARTE HISTÓRIAS RECURSOS CENTRO DE IMPRENSA 

Início / Centro de Imprensa / Notícias / Produtora rural assume atividades em propriedade da família e vira referência

05 Outubro 2020

Produtora rural assume atividades em propriedade da família e vira referência

- O ano de 2003 foi marcante para a produtora Conceição Aparecida Gomes. O falecimento do pai causou uma grande transformação em sua vida. Além de lidar com a dor da perda, ela teve que assumir as atividades desenvolvidas por ele em uma fazenda de gado leiteiro no município de Abaeté (MG)
- A história de Conceição Aparecida Gomes, enviada pela Empresa de Assistência Técnica em Extensão Rural (Emater-MG), faz parte da ação "15 dias de iniciativas transformadoras", parte da campanha #MulheresRurais, mulheres com direitos, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO).








Para alimentar os animais na seca, Conceição começou também a plantar sorgo para a silagem, em uma área de três hectares. Foto: FAO

O ano de 2003 foi marcante para a produtora Conceição Aparecida Gomes. O falecimento do pai causou uma grande transformação em sua vida. Além de lidar com a dor da perda, ela teve que [assumir as atividades desenvolvidas por ele](#) em uma fazenda de gado leiteiro no município de Abaeté (MG). Tudo isso sem nenhuma experiência no ramo.

“Minha vida deu uma virada. Eu trabalhava no comércio, em outra cidade. No meio daquela sensação de perda, eu precisava ajudar a minha mãe e minha irmã que já moravam na fazenda. Eu não sabia nada, mas comecei a assumir as responsabilidades”, conta.

Conceição Aparecida lembra que, na época, aos 32 anos, contou com a ajuda de um antigo funcionário da fazenda, de produtores vizinhos e da Empresa de Assistência Técnica em Extensão Rural (Emater-MG). No início, sempre ao lado da irmã e da mãe, ela mexeu com a parte burocrática. Mas não demorou muito e teve também que aprender a lidar com gado, capineira e lavouras de milho.

“Tudo que eu faço, gosto de fazer bem feito. Eu tinha que aprender para poder acompanhar as coisas. Primeiro aprendi a tirar leite na mão. E nas lavouras, como eu não sabia nada ainda, comecei a plantar em parceria com meeiros”, lembra. Não demorou muito para as coisas progredirem. Ela deu início também ao plantio de cana de açúcar para alimentação do gado e comprou ordenhadeiras mecânicas.

Para o técnico da Emater-MG do município, Fernando César Couto, a história da Conceição Aparecida é um caso exemplar de sucessão familiar no campo. “Temos visto os jovens abandonarem o campo e irem para a cidade. Mas na família da Conceição, a realidade foi diferente. Temos feitos vários projetos no local. Ela é uma pessoa receptiva ao uso de novas tecnologias e que quebrou vários paradigmas, mostrando a força da mulher rural”, comenta.

Conceição Aparecida lembra que esta força destacada pelo técnico da Emater-MG chegou a ser muito questionada no começo da empreitada. “Por ser mulher, ninguém acredita em você no início. E, quando você conquista algo, ninguém reconhece que você lutou. Além disso, tive que quebrar alguns paradigmas. Eu e minha mãe, por exemplo, tínhamos ideias diferentes do negócio. E era preciso chegar num consenso”, afirma a produtora.

Rebanho

Atualmente, na fazenda de 69 hectares, são produzidos cerca de 350 litros de leite por dia, quantidade que varia de acordo com a época do ano. A lida diária da Conceição nos currais e nas lavouras é dividida com a irmã e o cunhado, num sistema tipicamente familiar. Quase todo o rebanho é formado por vacas da raça gir leiteiro. A produção é entregue na Cooperativa dos Produtores Rurais da Região de São Simão (Coopass).

Para alimentar os animais na seca, Conceição começou também a plantar sorgo para a silagem, em uma área de três hectares. E ela demonstra um orgulho quando fala dos animais da fazenda. "O gado foi quase todo criado aqui em casa, nasceu aqui na fazenda. Isso é muito gratificante na hora do manejo das vacas, a facilidade de fazer o trabalho".

Meio ambiente

A Fazenda São Simão de Baixo também vem se destacando pela preocupação com o meio ambiente e virou referência na região. De acordo com a Conceição, isso é uma herança herdada do pai, que iniciou um projeto de recuperação ambiental no município, junto com a Emater-MG e produtores vizinhos. "Meu pai tinha a visão de que alguma coisa precisava ser feita. No ano de 2000, foi lançado o projeto Renascer para a recuperação do córrego Vinhático, da bacia do rio São Francisco, que nasce na fazenda. Começou com a recuperação de mata ciliar, proteção de nascentes e as primeiras construções de barraginhas para reter a água da chuva e contribuir para a sua infiltração no solo", lembra.

A produtora conta que as ações ambientais na propriedade ganharam força nos últimos anos, com a recuperação de pastagem, plantio em curvas de nível e construção de várias barraginhas, numa parceria da Emater-MG, prefeitura e associação dos produtores. Hoje são mais de 20 barraginhas que estão contribuindo para acabar com o problema da estiagem. O trabalho faz parte do programa de revitalização das sub-bacias hidrográficas do rio São Francisco.

Tecnologias

Uma das últimas novidades implementadas na fazenda foi o uso do controle biológico de pragas, graças a uma parceria desenvolvida entre a produtora, Emater-MG, Embrapa, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a cooperativa Sicoob Credioeste. A experiência foi feita na lavoura de sorgo. Com isso, a propriedade se tornou uma unidade demonstrativa para que outros produtores da região possam conhecer o sistema. O controle biológico é feito com a reprodução e soltura de uma pequena vespa, que é uma predadora natural dos ovos da praga que ataca a lavoura. "O controle biológico usando um inseto para combater outro inseto é uma alternativa muito apropriada para o produtor. A grande vantagem da vespinha é que ela é muito específica, rapidamente encontra o ovo da praga, e não prejudica os outros insetos do ambiente. Isso é importante, pois não estamos colocando nada de anormal na natureza", explica o pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Ivan Cruz.

Bem-vindo às Nações Unidas


[SOBRE](#)
[OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL](#)
[FAÇA A SUA PARTE](#)
[HISTÓRIAS](#)
[RECURSOS](#)
[CENTRO DE IMPRENSA](#)

Hoje, quem vê toda a desenvoltura da Conceição ao tirar leite das vacas, cuidar das lavouras e falar das inovações colocadas em prática frequentemente na fazenda nem imagina toda a dedicação que foi necessária. Mas ela está sempre acreditando que as coisas podem ser ainda melhores e dá um conselho para outras mulheres que buscam o protagonismo no meio rural. “O desafio é grande. Tem que buscar conhecimento, parcerias e, principalmente, ter muita persistência e força de vontade”.

15 dias de iniciativas inspiradoras

A história de Conceição Aparecida Gomes, enviada pela Emater de Minas Gerais, faz parte da ação “15 dias de iniciativas transformadoras”, parte da campanha #MulheresRurais, mulheres com direitos.

Durante os próximos dias, outras organizações parceiras da campanha irão compartilhar histórias de mulheres rurais promotoras da alimentação saudável, guardiãs da terra, líderes e empreendedoras, com base em três eixos principais: direitos e autonomia econômica; papel produtivo em sistemas agroalimentares; redução de lacunas e uma vida livre de violência. No dia 15 de outubro, encerra-se a ação com a celebração do Dia

Bem-vindo às Nações Unidas


[SOBRE](#)
[OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL](#)
[FAÇA A SUA PARTE](#)
[HISTÓRIAS](#)
[RECURSOS](#)
[CENTRO DE IMPRENSA](#)

livre de violência. No dia 15 de outubro, encerra-se a ação com a celebração do Dia Internacional das Mulheres Rurais.

Objetivos que apoiamos através desta iniciativa



Figura 31: Notícia publicada no site da ONU

5. EMATER. **Controle biológico é usado em minas gerais no combate à principal praga das lavouras de milho e sorgo.** Belo Horizonte, MG, 2021. Notícias. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/control-e-biologico-e-usado-em-minas-gerais-no-combate-a-principal-praga-das-lavouras-de-milho-e-sorgo/?flagweb=novosite_pagina_interna&id=25396>. Acesso em: 15 fev. 2021.

EMATER
Minas Gerais
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
do Estado de Minas Gerais

INSTITUCIONAL ▾ ENDEREÇOS E TELEFONES ▾ SERVIÇOS ▾ AGENDAS ▾ TRANSPARÊNCIA ▾ COMUNICAÇÃO ▾ COMPRAS ▾ FALE CONOSCO ▾ COVID-19 ▾

CONTROLE BIOLÓGICO É USADO EM MINAS GERAIS NO COMBATE À PRINCIPAL PRAGA DAS LAVOURAS DE MILHO E SORGO

Resultados na região Central demonstram que o método elimina uso de defensivos químicos e mantém a produtividade das lavouras



BELO HORIZONTE (10/2/2021) - Uma pequena vespa tem sido uma alternativa em Abaeté, região Central de Minas Gerais, para o combate à lagarta do cartucho, uma praga que ataca as folhas das plantações de milho e sorgo, causando prejuízo aos produtores. Há cerca de dois anos, este controle biológico começou a fazer parte de um trabalho envolvendo a Emater-MG, Embrapa, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Sicoob Credioeste.

A ideia é divulgar para os produtores do município este tipo de manejo, que elimina a necessidade de aplicação de defensivos, reduz os custos de produção, sem perda de produtividade da lavoura, e promove a sustentabilidade ambiental. A atividade predominante do meio rural de Abaeté é a pecuária leiteira e as lavouras de milho e sorgo são fundamentais para produzir alimento para o gado, como a silagem.

INSTITUCIONAL ▾ ENDEREÇOS E TELEFONES ▾ SERVIÇOS ▾ AGENDAS ▾ TRANSPARÊNCIA ▾ COMUNICAÇÃO ▾ COMPRAS ▾ FALE CONOSCO ▾ COVID-19 ▾

A ideia é divulgar para os produtores do município este tipo de manejo, que elimina a necessidade de aplicação de defensivos, reduz os custos de produção, sem perda de produtividade da lavoura, e promove a sustentabilidade ambiental. A atividade predominante do meio rural de Abaeté é a pecuária leiteira e as lavouras de milho e sorgo são fundamentais para produzir alimento para o gado, como a silagem.



O técnico da Emater-MG, Fernando César Couto, explica que este controle foi desenvolvido pela Embrapa. Ele consiste em povoar uma lavoura com a vespinha *Trichogramma*, que é uma predadora natural dos ovos da lagarta do cartucho. "O controle biológico teve início no município na safra 2019/2020. Ele proporciona a manutenção da biodiversidade e contribui na multiplicação dos inimigos naturais da praga a um nível em que não se fez mais necessário o controle químico da lagarta do cartucho", afirma.

Monitoramento

Fernando Couto explica ainda que a primeira etapa para o controle biológico funcionar é o monitoramento. Assim que o plantio de milho ou sorgo é feito, é necessário instalar armadilhas com feromônio sintético pela área. Estas armadilhas vão monitorar a incidência da mariposa da lagarta do cartucho no local.

"A partir do momento que se encontram três mariposas na armadilha, é sinal que a praga está na área. Então já é preciso entrar com o controle biológico. As vespinhas parasitam os ovos da mariposa da lagarta do cartucho antes da eclosão. Então, a soltura delas é para impedir o nascimento da lagarta. Por isso é fundamental saber o momento certo de fazer o controle", explica o técnico da Emater.

INSTITUCIONAL ▾ ENDEREÇOS E TELEFONES SERVIÇOS ▾ AGENDAS ▾ TRANSPARÊNCIA ▾ COMUNICAÇÃO ▾ COMPRAS ▾ FALE CONOSCO COVID-19



A soltura da vespinha é feita espalhando os ovos do inseto pela área plantada. Eles são produzidos em biofábricas. O produtor recebe uma cartela de material biodegradável, com centenas de ovos da vespinha. Os pedaços da cartela são distribuídos pelo solo, de acordo com a recomendação dos técnicos. Ao nascerem, as vespinhas procuram pelos ovos da lagarta do cartucho.

"O controle biológico, usando um inseto para combater outro inseto, é uma alternativa muito apropriada para o produtor. A grande vantagem da vespinha é que ela é muito específica, rapidamente encontra o ovo da praga, e não prejudica os outros insetos do ambiente. Isso é importante, pois não estamos colocando nada de anormal na natureza", explica o pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Ivan Cruz.

Unidade Demonstrativa

Na fazenda São Simão de Baixo, foi implantada uma unidade demonstrativa para que outros produtores da região pudessem conhecer o sistema. A produtora Conceição Aparecida Gomes cedeu uma área de 2,7 hectares para fazer a experiência na safra 2019/2020.

No local, foi plantado sorgo para silagem para alimentar um rebanho leiteiro, consorciado com capim. Todo o processo foi seguido, com instalação de armadilhas, monitoramento e soltura das vespinhas no momento certo.

INSTITUCIONAL ▾ ENDEREÇOS E TELEFONES SERVIÇOS ▾ AGENDAS ▾ TRANSPARÊNCIA ▾ COMUNICAÇÃO ▾ COMPRAS ▾ FALE CONOSCO COVID-19



No final do processo, os técnicos observaram que os estragos feitos pela praga atingiram menos de 10% das plantas. "Este percentual estava abaixo do nível de dano econômico, diferentemente de outras lavouras da região que utilizaram controle convencional, com o uso de inseticidas químicos específicos, e que chegaram a ter 70% das plantas atacadas", afirma o técnico da Emater-MG.

Agora, na safra 2020/2021, a produtora plantou milho na mesma área. E desta vez, não precisou nem soltar mais vespinhas, pois o local já está povoado de inimigos naturais da lagarta do cartucho.

"O resultado tem sido muito bom. Já tenho uma porção de inimigos naturais aqui, que fazem o trabalho de combate à praga. Coloquei as armadilhas de monitoramento e não caíu nem uma mariposa da lagarta do cartucho. Não precisei aplicar nada de defensivos químicos e nem soltar mais vespinhas", comemora Conceição Gomes.

Além da lagarta do cartucho, o controle biológico também está ajudando a combater o pulgão, outra praga das lavouras. Sem a aplicação de defensivos químicos por causa do controle biológico, a entomofauna (conjunto de insetos de uma região) está sendo preservada, mantendo insetos que ajudam no combate às pragas.

"Na área do controle biológico, houve a manutenção da entomofauna. Além da vespinha, notamos também a presença de joaninhas, que fazem o controle biológico do pulgão e, portanto, não houve necessidade de intervenção. O trabalho mostrou que é viável produzir em quantidade e qualidade, com uso do controle biológico na cultura do sorgo e do milho, mantendo a sustentabilidade da entomofauna", afirma o técnico da Emater-MG.

Assessoria de Comunicação – Emater-MG
 Jornalista responsável: Marcelo Varella
 Tel.: (31) 3349-8096
 E-mail: marcelo.varella@emater.mg.gov.br
 www.emater.mg.gov.br
 facebook.com/ematerminas
 Crédito foto Lagarta: Marina Pessoa/Embrapa
 Crédito fotos armadilhas: Divulgação Emater-MG
 Publicado em: 10/02/2021

Figura 32: Notícia publicada no site da Emater/MG

6. Modelo de Contrato de Fornecimento

CONTRATO DE FORNECIMENTO DE TECNOLOGIA CUMULADO COM LICENÇA PARA O USO DA MARCA “TECNOLOGIA EMBRAPA” QUE ENTRE SI CELEBRAM A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa E

A EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa, empresa pública federal, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, instituída por força do disposto na Lei nº 5.851, de 7 de dezembro 1972, Estatuto aprovado pelo Decreto nº 7.766, de 25 de junho de 2012, alterado pela 3ª Assembleia Geral Extraordinária, realizada em 9 de agosto de 2018, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 169, de 31 de agosto de 2018, Seção 1, páginas 8/12, consoante parágrafo único do art. 72 do Decreto nº 8.945, de 27 de dezembro de 2016, por intermédio de sua Unidade Descentralizada, inscrita no CNPJ/MF sob nº, Inscrição Estadual nº, sediada em doravante designada simplesmente **Embrapa**, neste ato, conjuntamente representada pelo Chefe da Secretaria de Inovação e Negócios (SIN),, portador da Cédula de Identidade nº....., expedida pela, inscrito no CPF nº....., no exercício competência delegada pela Portaria nº 345, publicada no Boletim de Comunicação Administrativa – BCA nº 15, de 1º de abril de 2019, em conjunto com o Gerente Adjunto da Gerência de Acesso a Mercados da Secretaria de Inovação e Negócios,, matrícula funcional na Embrapa nº inscrito no CPF/MF sob o nº, no exercício da competência delegada por meio da Resolução do Diretor-Executivo de Inovação e Tecnologia - DEIT Nº 1, de 29 de Março de 2019, Publicada no Boletim de Comunicações Administrativas-BCA nº 15/2019 e, de outro lado, a doravante designada simplesmente **Licenciada**, resolvem celebrar o presente **CONTRATO DE FORNECIMENTO DE TECNOLOGIA CUMULADO COM LICENÇA PARA O USO DA MARCA“TECNOLOGIA EMBRAPA”**, que será regido pelo disposto na Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016, combinada com a Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996, e pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – Definições

Sem prejuízo das demais definições expressas ao longo deste Contrato, as seguintes palavras e expressões, com as letras iniciais em maiúsculas (no singular ou plural),

terão o significado atribuído a elas nesta Cláusula, exceto se expressamente indicado de outra forma ou se o contexto for incompatível com qualquer significado aqui indicado.

- a. "**PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO**" significa o documento que será emitido para definir: i) Estimativa do quantitativo da produção e da comercialização dos produtos e/ou serviços a ser efetivada no exercício civil dos 05 (cinco) anos subsequentes e ii) estimativa do preço unitário médio a ser praticado em relação aos produtos e/ou serviços a serem comercializados para os 05 (cinco) anos subsequentes.
- b. "**PRODUTO**" significa uma formulação comercial resultante do processo de produção desenvolvido pela LICENCIADA, com utilização da TECNOLOGIA, para uso específico no controle biológico da lagarta do cartucho na cultura do milho.
- c. **TECNOLOGIA** - significa o conjunto de conhecimentos, técnicos ou de outra natureza, somados àqueles que integram o estado da técnica e o conjunto dos dados disponíveis sobre criação e à utilização de material biológico, com eficiência comprovada no controle biológico da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, especialmente matrizes de *Anagasta kuehniella* (traça das farinhas) e de *Trichogramma pretiosum*.
- d. **MARCA** – significa conjunto de palavras e símbolo, no caso “TECNOLOGIA EMBRAPA” utilizado pela Embrapa para identificar os produtos e serviços que são resultados da sua atividade e que encontra-se protegido, junto ao INPI, possibilitando ao consumidor distinguir os seus produtos ou serviços de outros similares.

CLÁUSULA SEGUNDA – Do Objeto

O presente Contrato tem por objetivo estabelecer as condições para concessão, pela Embrapa, à **Licenciada**, do direito de utilizar a **TECNOLOGIA**, sem garantia de exclusividade, sob o compromisso de sua efetiva exploração econômica, mediante produção em escala industrial e comercialização de produtos e/ou serviços para o controle biológico da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, bem como estabelecer as condições e limites da licença para uso da marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”, a ser outorgada pela **Embrapa** à **Licenciada**, por meio de uma autorização não exclusiva, intransferível e onerosa.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: A **Licenciada** declara ser detentora de capacidade técnica e infraestrutura adequada para incorporar a **TECNOLOGIA** ao seu processo de

produção industrial e, ainda, ter capacidade de comercializar os produtos e/ou serviços dela decorrentes.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: A concessão supramencionada não configura cessão dos direitos da **Embrapa** sobre a **TECNOLOGIA** e sobre a marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: A **Licenciada** reconhece e concorda que estará impedida de usar a **TECNOLOGIA**, isolada ou juntamente com terceiros, para qualquer outro propósito ou finalidade, que não para os fins deste contrato.

SUBCLÁUSULA QUARTA: O **PRODUTO** resultante da utilização da **TECNOLOGIA** e/ou seus aperfeiçoamentos/ inovações técnicas poderão ser divulgados e comercializados no Brasil e no exterior pela **Licenciada**, sob a denominação comercial de e/ou marcas e/ou sinais distintivos de sua propriedade. Além disso, o produto deverá mencionar obrigatoriamente a **MARCA**, ora licenciada.

SUBCLÁUSULA QUINTA: A presente concessão de direitos sobre a **TECNOLOGIA** inclui quaisquer aperfeiçoamentos/ inovações técnicas que venham a ser desenvolvidos em conjunto durante a vigência deste contrato e limitadas aos produtos e/ou serviços resultantes da **TECNOLOGIA**.

SUBCLÁUSULA SEXTA: Nada neste contrato poderá ser interpretado como garantia da **Embrapa** de que terceiros não autorizados não tentarão comercializar, ou de que não comercializarão produtos e/ou serviços desenvolvidos a partir da **TECNOLOGIA**.

As partes atuarão em conjunto para coibir a exploração comercial não autorizada da **TECNOLOGIA**.

SUBCLÁUSULA SÉTIMA: Caso a **Licenciada** venha a desenvolver outros bioprodutos contendo a **TECNOLOGIA**, a **Embrapa** deverá ser informada sobre os resultados dos testes, antes de qualquer lançamento comercial.

CLÁUSULA TERCEIRA – Marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”

A marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”, abaixo identificada nesta Cláusula, protegida no Instituto Nacional da Propriedade Industrial sob o n.º 829061304 é de titularidade da **Embrapa**, que exerce seu uso efetivo, podendo conceder licença para uso não

exclusivo, devendo ser observados e respeitados os padrões gráficos que serão fornecidos pela **Embrapa**, em arquivo eletrônico.



SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: A **Embrapa** poderá determinar, a seu exclusivo critério, a alteração da marca por outra de seu interesse, sem que isto implique em prejuízo ou direito a qualquer indenização por parte da **Licenciada**.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: O licenciamento da marca ocorre sob o compromisso da **Licenciada** de veiculá-la obrigatória e exclusivamente nas ações de promoção e comercialização dos produtos objeto deste Contrato, incluindo embalagens, etiquetas de identificação, folders, cartazes, banners, sítio eletrônico, mala direta, portfólio de produtos e serviços da empresa em meio eletrônico ou impresso e outras peças publicitárias.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: A **Licenciada** poderá optar por usar sua marca própria, juntamente com a marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”, assim como utilizar outras marcas no local de promoção, desde que não cause confusão com a marca da **Embrapa**.

CLÁUSULA QUARTA – Supervisão e Fiscalização

Para acompanhar e fiscalizar, pela **Embrapa**, a execução e o cumprimento das cláusulas e condições ora contratadas, bem como para supervisionar e coordenar, pela **Licenciada**, a utilização da **TECNOLOGIA** e demais obrigações contratuais, as partes desde já designam, cada uma, um técnico de nível superior, conforme abaixo identificados:

a) Pela Embrapa:

Nome:

Nacionalidade:

E. Civil: Casado Profissão:

C. Identidade RG Órgão Expedidor:

Inscrição no Órgão de Classe:

Endereço profissional:, CEP: -

Telefone(s): “E-Mail”.....

b) Pela Licenciada:

Nome:

Nacionalidade:

E. Civil: Profissão:

Cédula de Identidade: Órgão expedidor:

Local de Trabalho: – CEP

Telefone(s):

“E-Mail”.....

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: Toda a comunicação relacionada à implementação do presente contrato, para que vincule obrigação entre as partes, deverá ser efetuada por escrito e entregue, de forma comprovável, aos respectivos representantes legais, identificados no preâmbulo; e/ou prepostos identificados nesta Cláusula, nos endereços discriminados neste contrato.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: A mudança de endereço de qualquer das partes, bem como a substituição de seus prepostos identificados nesta Cláusula deverá ser objeto de comunicação formal às demais partes, na forma prevista neste contrato.

CLÁUSULA QUINTA – Das Obrigações Especiais

Além das demais obrigações assumidas neste contrato, as partes se comprometem às seguintes obrigações especiais:

I - Obrigações Comuns a todas as Partes:

- a) Responsabilizar-se, por si e por seus empregados ou prepostos, a qualquer título, quanto à manutenção de absoluto sigilo sobre qualquer dado ou informação técnica pertinente à utilização da **TECNOLOGIA**, bem como sobre demais informações reservadas referentes à execução deste contrato;
- b) manter absoluto sigilo sobre qualquer invento, aperfeiçoamento ou inovação tecnológica, criação de cultivar, obtenção de processo ou produto, passível ou não de obtenção de privilégio, que vier a ter acesso em decorrência da execução deste Contrato, de forma a preservar a efetiva exploração econômica desses resultados;
- c) abster-se de utilizar o nome das demais partes para fins promocionais ou comerciais, sem sua prévia autorização por escrito, na forma da legislação aplicável;
- d) comunicar, formalmente, às outras partes contratantes, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias, a substituição de seu preposto designado na Cláusula antecedente;
- e) observar o disposto nas alíneas “a” e “b”, supra, mesmo após o término da vigência deste contrato;
- f) cumprir e exigir o cumprimento da regra fixada na Subcláusula Primeira da Cláusula Quarta, quanto à forma de comunicação entre as partes em relação à execução deste contrato; responsabilizar-se por quaisquer danos comprovadamente causados, dolosa ou culposamente, por seus empregados ou prepostos, ao patrimônio de qualquer das outras partes ou de terceiros, quando da execução deste contrato;
- g) responsabilizar-se, integralmente, pelo cumprimento de todas as obrigações tributárias aplicáveis a cada uma das Partes, sejam federais, estaduais ou municipais.
- h) definir o uso de uma **MARCA**, logomarca ou selo nos produtos e serviços, por todo o período de comercialização, específica para fins de divulgação e venda do(s) **PRODUTO(s)** que vier(em) a ser

desenvolvido(s) em razão do presente Contrato, observados os padrões gráficos que serão fornecidos pela **Embrapa**, desde que a referida marca esteja atrelada à **TECNOLOGIA** e não ao(s) **PRODUTO(S)** ou ao seu processo de produção.

- i) Elaborar, conjuntamente, a cada período de doze meses, o PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO;

II - Obrigações da **Embrapa**:

- a) Fornecer à **Licenciada**, em sua totalidade, o conjunto de informações e dados técnicos necessários à utilização da **TECNOLOGIA**, observadas as condições estabelecidas na Subcláusula Segunda da Cláusula Segunda, supra;
- b) assessorar tecnicamente a **Licenciada**, em situações pertinentes ao processo produtivo envolvendo a **TECNOLOGIA**, desde que mediante solicitação formal e custeio da **Licenciada**.

III – Obrigações da **Licenciada**:

- a) Utilizar a **TECNOLOGIA** fornecida pela **Embrapa** exclusivamente para obtenção de produto eficaz no controle biológico da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*;
- b) cumprir, fielmente, as exigências legais contidas na Lei n.º 13.123/2015, regulamentada pelo Decreto n.º 8.772/2016;
- c) responsabilizar-se pela produção em escala industrial e pelo controle da qualidade e identidade dos lotes do **PRODUTO**, em todas as etapas da produção;
- d) observar, na industrialização do **PRODUTO** todas as recomendações e instruções técnicas repassadas pela **Embrapa**, a fim de preservar a sua boa qualidade;
- e) industrializar e comercializar o **PRODUTO**, sob a marca, de sua propriedade, a ser registrada no INPI, bem como veicular obrigatoriamente a marca “**TECNOLOGIA EMBRAPA**”, em consonância ao disposto nas subcláusulas segunda e seguintes da Cláusula Terceira.

- f) dar, à **Embrapa**, integral conhecimento, por meio de relatórios técnicos, acerca dos aperfeiçoamentos/ inovações técnicas porventura desenvolvidos em conjunto e introduzidos na **TECNOLOGIA** objeto deste contrato;
- g) empreender a fase de produção em escala industrial e a comercialização do **PRODUTO** oriundo da **TECNOLOGIA**, na forma do PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO ora proposto pela **Licenciada** e integrante deste Contrato, como Anexo I;
- h) responsabilizar-se pelo pronto atendimento de todas as exigências legais e regulamentares junto aos órgãos oficiais competentes e, em especial, aquelas relacionadas com o registro, a produção e a comercialização do **PRODUTO**;
- i) proceder, com regularidade, a execução de testes de controle de qualidade, visando, simultaneamente, à manutenção da identidade dos lotes, à preservação da **MARCA** e ao atendimento dos requisitos de qualidade estabelecidos na legislação aplicável ao produto industrializado;
- j) pagar diretamente, sem prejuízo dos *royalties* estabelecidos neste contrato, todas as despesas de viagem dos técnicos da **Embrapa**, sempre que for necessária a sua atuação fora das respectivas sedes de trabalho, para atendimento de demandas apresentadas pela **Licenciada**, relacionadas à execução do disposto na alínea “b” do item II desta Cláusula, de acordo com as condições e valores estabelecidos na regulamentação interna da **Embrapa**;
- k) prover toda a infraestrutura necessária e adequada à regular execução do objeto deste contrato, mormente espaço físico, máquinas, equipamentos e demais recursos técnicos e administrativos, conforme caso;
- l) pagar com pontualidade suas obrigações financeiras fixadas neste contrato nos locais e formas, prévia e formalmente definidos pela **Embrapa**;

- m) elaborar planejamentos anuais referentes à utilização da **TECNOLOGIA**, observado o disposto neste contrato, mediante documentos específicos intitulados PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO, a ser formalizado no ato da assinatura deste Contrato, para execução subsequente, e que deverá ser revisto anualmente;
- n) apresentar a documentação pertinente ao respectivo “CADASTRO ECONÔMICO-FINANCEIRO” junto à **Embrapa**, quando requisitado por esta;
- o) comunicar, por escrito, à **Embrapa**, no prazo máximo de 30 (trinta) dias, a eventual ocorrência de alteração, transferência ou cessão total ou parcial do seu controle societário, seja por fusão, incorporação ou cisão, desde que este ato não caracterize quebra de contrato com relação à outra parte;
- p) obter anuência prévia e expressa da **Embrapa** para a publicação ou divulgação a terceiros de Informações Confidenciais relacionadas à **TECNOLOGIA**;
- q) manter, em sua sede, registros contábeis e certidões fiscais que permitam à **Embrapa**, a qualquer tempo, mediante prévia comunicação, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, verificar, por meio de representantes designados para este fim ou de auditores contratados, as informações relativas às receitas brutas auferidas pela **Licenciada**, relativas ao objeto deste contrato.
- r) comunicar formalmente, à **Embrapa**, a data de início da comercialização do produto, processo e/ou serviço resultante da tecnologia licenciada;
- s) isentar a Embrapa, seus dirigentes, pesquisadores e empregados de qualquer responsabilidade, perda ou dano, que possam sofrer como resultado de reivindicações, demandas, custos ou sentenças decorrentes da produção e da exploração comercial do **PRODUTO** resultante das atividades previstas neste contrato;
- t) abster-se, em qualquer circunstância, de sublicenciar a **MARCA**, para terceiros.

SUBCLÁUSULA ÚNICA: No PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO, de que trata esta Cláusula, sem prejuízo dos demais elementos a serem considerados a livre critério da **Licenciada**, deverão constar as seguintes informações:

- a) Estimativa do quantitativo da produção e da comercialização dos produtos e/ou serviços a ser efetivada no exercício civil dos 05 (cinco) anos subsequentes;
- b) estimativa do preço unitário médio a ser praticado em relação aos produtos e/ou serviços a serem comercializados para os 05(cinco) anos subsequentes;
- c) demonstrativo da produção efetivamente ocorrida no exercício civil recém-findo, discriminando os seguintes dados:
 - i) quantitativo real de unidades produzidas;
 - ii) o preço unitário médio de venda pretendido;
 - iii) a estimativa do valor total dos *royalties* devidos por força deste contrato.

CLÁUSULA SEXTA – Valor Global Estimado do Contrato

O valor global estimado do presente Contrato é de(), correspondente ao montante do valor de mercado da produção obtida pela **Licenciada** para explorar comercialmente o objeto deste Contrato, durante o prazo de vigência deste instrumento jurídico, conforme apresentado no PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO.

CLÁUSULA SÉTIMA – Obrigações Financeiras

A **Licenciada** obriga-se ao pagamento de *royalties* de () à **Embrapa**, calculados a partir da receita obtida pelo faturamento mensal, deduzido o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços-ICMS eventualmente incidente e descrito em Nota Fiscal dos produtos ou serviços desenvolvidos a partir da **TECNOLOGIA** objeto deste Contrato, renegociável a cada biênio de vigência contratual.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA – Estímulo ao Empreendedorismo, à Estruturação e Aparelhamento Técnico e mercadológico: Considerando que a Licenciada é uma empresa de Base Tecnológica Agropecuária, a Embrapa concorda em conceder um abatimento temporário de (.....) no valor dos *royalties* devidos durante os primeiros (.....) meses de comercialização do produto, a contar da data da primeira comercialização ou

fornecimento, sem ônus, do produto no mercado, a título de estímulo ao empreendedorismo e à respectiva estruturação e aparelhamento técnico e mercadológico.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: O abatimento ou desconto no preço contratual fixado na Subcláusula Primeira ficará automaticamente sem efeito em caso de inadimplência da Licenciada em relação a qualquer cláusula ou condição deste Contrato, inclusive atraso de pagamento de *royalties*.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: Caso a Licenciada venha a fornecer o PRODUTO oriundo da TECNOLOGIA de forma não onerosa a terceiros, fica desde já estabelecido que os *royalties* devidos à Embrapa serão calculados com base no volume total do(s) PRODUTO(S) fornecido(s) pela Licenciada a terceiros, multiplicado pelo preço médio pelo qual a Licenciada comercializou estes mesmos produtos e/ou serviços no mercado na prestação de contas correspondente a essa apuração.

SUBCLÁUSULA QUARTA: Caso a Licenciada venha a utilizar os produtos e/ou serviços oriundos da TECNOLOGIA, como insumo em seus processos produtivos ou em empresas subsidiárias à Licenciada, fica desde já estabelecido que os *royalties* devidos à Embrapa serão calculados com base no volume total dos produtos e/ou serviços consumidos pela Licenciada, em seus processos produtivos, multiplicado pelo preço pelo qual a Licenciada comercializa estes mesmos produtos e/ou serviços no mercado, para fins de cálculo da receita líquida de venda.

SUBCLÁUSULA QUINTA: Entende-se como subsidiária ou afiliada qualquer pessoa jurídica que direta ou indiretamente controla, é controlada ou que está sob controle comum de uma Parte. Uma pessoa jurídica será considerada controladora de qualquer entidade desde que tal pessoa, direta ou indiretamente, possua ou controle 50% (cinquenta por cento) ou mais das suas ações com direito a voto ou do seu lucro.

SUBCLÁUSULA SEXTA: A Licenciada obriga-se, se for o caso, também a repartir benefícios devidos à União, no âmbito da Lei n.º 13.123/2015, que trata do Acesso ao Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado, sobre a receita líquida de venda obtidas na comercialização dos produtos e/ou serviços oriundos da TECNOLOGIA, sem a corresponsabilidade da Embrapa.

SUBCLÁUSULA SÉTIMA: A partir do início da industrialização e da comercialização dos produtos e/ou serviços, a Licenciada obriga-se a encaminhar para a

Embrapa, até o dia 31 de março de cada ano, os competentes quadros demonstrativos das operações comerciais realizadas no ano anterior.

SUBCLÁUSULA OITAVA: Os quadros demonstrativos de operações comerciais, datados e assinados pelo representante legal da **Licenciada** ou preposto credenciado, deverão identificar individualmente e em ordem cronológica todas as operações comerciais realizadas no período-base, informando em relação a cada operação os seguintes dados: a) data de realização; b) número da nota fiscal ou fatura; c) receita bruta de venda do produto ou serviço e valor do ICMS incidente e destacado na nota fiscal; d) estado e município do comprador; e) valor dos *royalties* devidos.

SUBCLÁUSULA NONA: De posse de cada demonstrativo, a **Embrapa**, após as averiguações que lhe competem, expedirá, em até 10 (dez) dias úteis, a correspondente Guia de Recolhimento da União - GRU, tendo por objeto a totalidade dos *royalties* apurados no respectivo período-base, incumbindo à **Licenciada** o pagamento do valor consignado no documento em até 10 (dez) dias úteis dias após o recebimento da GRU referida nesta Subcláusula.

SUBCLÁUSULA DÉCIMA: Em caso de atraso de pagamento pela **Licenciada**, a dívida estará sujeita a correção monetária com base no IGP-DI (FGV) e incidência de juros de mora de 1% (um por cento) ao mês ou fração, bem como a aplicação de multa de 2% (dois por cento) sobre o respectivo valor atualizado.

CLÁUSULA OITAVA – Propriedade Intelectual

Todos os direitos de propriedade intelectual existentes sobre a **TECNOLOGIA** (descrita na Cláusula Primeira) pertencem exclusivamente à **Embrapa** e a concessão de uso, de forma não exclusiva, não confere à **Licenciada** nenhum direito, a não ser o de incorporar a **TECNOLOGIA** ao seu processo de produção industrial, para o fim específico previsto no presente contrato.

SUBCLÁUSULA ÚNICA: Qualquer invento, aperfeiçoamento ou inovação tecnológica, desenvolvidos em conjunto, obtenção de produto ou processo, privilegiável ou não, oriundo da execução deste Contrato, inclusive o direito de exploração econômica de obras científicas e literárias, pertencerão à **Embrapa** e à **Licenciada**, na proporção de cinquenta por cento para cada, nos termos do § 3º do art. 9º da Lei n.º 10.973/2004, observando-se o disposto na Lei n.º 9.279/1996, no Decreto n.º 2.555/2008 e nas demais normas legais pertinentes, obrigando-se na observação, por si e por seus sucessores, a qualquer título, a observar o disposto na presente cláusula.

CLÁUSULA NONA – Acompanhamento e Fiscalização

A **Embrapa** se reserva o direito de, a seu livre critério, fiscalizar o volume de produção industrial e de comercialização da **Licenciada**, relacionados com a exploração da **TECNOLOGIA** objeto do presente contrato, bem como de efetuar fiscalização paralela sobre a qualidade dos respectivos produtos e/ou serviços bem como os critérios utilizados pela **Licenciada** na manutenção do controle de qualidade do respectivo PRODUTO em qualquer fase.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: Para viabilizar o acompanhamento previsto nesta Cláusula, a **Licenciada** se obriga a permitir o acesso da **Embrapa** em suas instalações industriais e ou comerciais bem como a disponibilizar as respectivas informações, dados e documentos internos, inclusive os de caráter oficial ou fiscal, necessários às citadas verificações, desde que o agendamento da visita e solicitação de documentos seja feita com, no mínimo, 10 (dez) dias de antecedência, na forma prevista na Subcláusula Primeira da Cláusula Quarta.

SUBCLÁUSULASEGUNDA: A fiscalização da **Embrapa**, de que trata esta Cláusula, tem por meta a verificação do seu crédito, bem como, do cumprimento das cláusulas e condições fixadas neste contrato, fato este que não retira a total e exclusiva responsabilidade da **Licenciada**, junto a terceiros, destinatários dos respectivos produtos e/ou serviços.

CLÁUSULA DÉCIMA – Confidencialidade

As informações que venham a ser repassadas e/ou disponibilizadas entre **Embrapa** e a **Licenciada** são consideradas confidenciais, para efeito deste contrato.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: Entende-se por “Informações Confidenciais” aquelas que as partes, previamente, assim as definirem. As informações classificadas como confidenciais deverão ser comunicadas expressamente à parte que as receber. As informações confidenciais podem ser transmitidas preferencialmente por escrito, porém, englobam todo tipo de comunicação, tais como documentos digitais, correspondências eletrônicas, conversas telefônicas/radiofônicas ou veiculadas por meio da internet, áudio, vídeo.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: A **Embrapa** e a **Licenciada** concordam que as informações confidenciais fornecidas somente serão utilizadas para os fins contemplados ou expressamente autorizados neste contrato e não serão divulgadas para terceiros sem a autorização prévia.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: As obrigações de sigilo e confidencialidade previstas nesta cláusula vinculam a **Embrapa** e a **Licenciada** durante toda a vigência deste contrato e, uma vez extinta, subsistirão as referidas obrigações por período superveniente igual ao da vigência total do instrumento jurídico.

SUBCLÁUSULA QUARTA: Fica, desde já, convencionado que, para efeitos do ora disposto, as informações trocadas não conterão nem virão acompanhadas necessariamente de qualquer tipo de advertência de confidencialidade, devendo tal condição ser sempre presumida pela **Embrapa** e a **Licenciada**.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - Responsabilidade Civil

A **Licenciada** responderá, isoladamente, em qualquer esfera administrativa ou judicial, pela eficácia do produto por ela desenvolvido à base da **TECNOLOGIA** objeto deste Contrato, bem como por quaisquer questionamentos referentes à eventual violação do direito de propriedade intelectual de terceiro, inexistindo qualquer solidariedade por parte da **Embrapa**, em caso de reclamação judicial ou extrajudicial.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – Vigência

O presente contrato terá vigência pelo prazo de 10 (dez) anos, a contar da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado mediante prévia celebração de Termo Aditivo.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: Fica expressamente vedado, à **Licenciada**, produzir, comercializar, ou realizar qualquer outro uso da **TECNOLOGIA** objeto deste contrato, tampouco fazer uso da **MARCA**, após a extinção deste instrumento a qualquer título.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: O uso, a exploração ou qualquer outra forma de aproveitamento econômico, pela **Licenciada**, da **TECNOLOGIA** e da marca **LICENCIADAS** pela **Embrapa**, após a extinção deste Contrato, ou sem autorização expressa da **Embrapa**, ou para fim diverso ao proposto neste Contrato, consistirá em crime contra a propriedade da **Embrapa** e, além de caracterizar descumprimento da obrigação contratada, ensejará a aplicação de penalidades previstas na legislação brasileira, sem prejuízo do seu dever de indenizar a **Embrapa** pelos danos causados.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: A extinção deste Contrato não desonera as Partes, por si e por seus sucessores, quanto às obrigações de propriedade intelectual e pagamento de royalties dispostas neste Contrato, ficando as Partes obrigadas a observarem o disposto nestas cláusulas, mesmo após o término de vigência, resolução, ou resilição deste Contrato.

SUBCLÁUSULA QUARTA: Os valores devidos, pela **LICENCIADA**, à **EMBRAPA**, em razão da exploração comercial objeto deste Contrato não se extinguirão, mesmo após o término do prazo de vigência, resolução ou resilição deste Contrato, a não ser por ocasião do efetivo pagamento em moeda nacional plenamente corrigido.

SUBCLÁUSULA QUINTA: Os direitos da **LICENCIADA** de comercializar a produção obtida, sob a égide do presente Contrato e da **EMBRAPA** de receber a prestação de contas e remuneração permanecem, enquanto existir estoque do **PRODUTO** objeto deste Contrato registrada, até a data final de vigência deste Contrato.

SUBCLÁUSULA SEXTA: Caso haja considerável estoque do produto objeto deste Contrato, em data próxima ao término da sua vigência, a **LICENCIADA** poderá solicitar a celebração de termo aditivo ao presente Contrato para estender a sua vigência e regulamentar o tratamento a ser dispensado ao seu estoque, assegurando-se à **Embrapa** a faculdade, a seu exclusivo critério, de prorrogar ou não a licença para comercialização, mediante instrumento específico.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – Rescisão e Resolução

Por descumprimento de quaisquer de suas cláusulas ou condições, a parte prejudicada poderá rescindir o presente Contrato, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial, respondendo a parte inadimplente pelos prejuízos ocasionados, ressalvadas as hipóteses de caso fortuito ou de força maior, devidamente caracterizadas.

SUBCLÁUSULA PRIMEIRA: Caso as partes verifiquem, ao seu exclusivo critério, a inviabilidade técnica, financeira e/ou comercial, no desenvolvimento, industrialização ou comercialização da **TECNOLOGIA**, poderá ser negociada a resolução contratual, total ou parcial, hipótese em que deverá ser lavrado um relatório conjunto, com fundamentação técnica e contábil, para a referida decisão.

SUBCLÁUSULA SEGUNDA: A resolução prevista na Subcláusula antecedente não exime a **Licenciada** de cumprir com as obrigações financeiras decorrentes da

comercialização já concretizada, não sendo admitida devolução de quaisquer valores pagos à **Embrapa**, até à data da resolução.

SUBCLÁUSULA TERCEIRA: A **Embrapa** poderá rescindir o contrato e reprovar o uso da sua **MARCA** associada ao **PRODUTO**, caso reste comprovada a perda do seu padrão de qualidade, por exclusiva responsabilidade da **Licenciada**, sendo que, em tal hipótese, a **Licenciada** deverá abster-se da utilização/ exploração da **TECNOLOGIA**. Em tal circunstância, remanescerá, ainda, a obrigação da **Licenciada**, quanto à manutenção da confidencialidade pelo prazo previsto na subcláusula terceira da Cláusula Décima.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – Novação

A tolerância ou o não exercício, por qualquer das partes, dos direitos conferidos por este Contrato e dos prazos nele consignados não será considerada novação de suas cláusulas ou condições. Por conseguinte, tais direitos serão exercitáveis a qualquer momento, segundo a conveniência da parte que os detenha.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – Do Foro

Para solução de quaisquer controvérsias porventura oriundas da execução deste contrato, em relação às quais não se viabilizar uma composição amigável, as partes elegem o Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Sete Lagoas/MG, com renúncia expressa a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – Da Publicação

O extrato do presente Contrato será levado à publicação, pela **Embrapa**, no Diário Oficial da União, até o quinto dia útil do mês subsequente ao da sua assinatura, para ser publicado no prazo de 20 (vinte) dias daquela data, sendo a publicação condição indispensável à sua eficácia.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – Dos Anexos

Além das cláusulas e condições expressas neste instrumento, integram também o presente contrato, para os devidos fins de direito, as disposições consignadas no Anexo I de que trata a alínea “f” do item III da Cláusula Quinta supra, intitulado PLANO ANUAL DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO.

Estando assim, justas e acordes, firmam o presente em 3 (três) vias, de igual teor e forma, na presença das testemunhas instrumentárias abaixo identificadas e subscritas.

Sete Lagoas, _____ de ____ de 2019.

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

p/Embrapa

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

p/Embrapa

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

p/Licenciada

TESTEMUNHAS:

1. _____ 2. _____

Nome:

Nome:

End.:

End.:

Anexo 1

Plano Anual de Produção e Comercialização do

1. Introdução
2. Estratégia Global de Marketing (Plano de Marketing)
Abordar pelo menos os 4Ps do Marketing (Produto, preço, praça e promoção).
Cronograma/previsão de produção/comercialização/faturamento/royalties, conforme tabelas abaixo.

Quadro 1. Previsão – Produção Mensal (Kg)

Período	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Jan					
Fev					
Mar					
Abr					
Mai					
Jun					
Jul					
Ago					
Set					
Out					
Nov					
Dez					

LICENCIADA

Quadro 2. Previsão de FAT/Safra (Vendas)

Safra	FAT
Ano 1	
Ano 2	
Ano 3	
Ano 4	
Ano 5	

Preço unitário do produto para aplicação em 1 hectare = varia entre R\$. e R\$

Quadro 3. Previsão de Remuneração à Embrapa

Safra	FAT
Ano 1	
Ano 2	
Ano 3	
Ano 4	
Ano 5	

Pagamento de royalties = % (Sobre o Faturamento Líquido).
