



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
ESCOLA DE AGRONOMIA (EA)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO (PPGAgro)

MARIELY MOREIRA BORGES

**Determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico da
mosca-branca com o fungo *Cordyceps Javanica***

GOIÂNIA
JULHO/2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

Mariely Moreira Borges

3. Título do trabalho

DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA MOSCA-BRANCA COM O FUNGO CORDYCEPS JAVANICA

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);
- b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Sonia Milagres Teixeira, Professora do Magistério Superior**, em 07/08/2023, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariely Moreira Borges, Discente**, em 07/08/2023, às 20:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3911963** e o código CRC **3BAA5CBA**.

MARIELY MOREIRA BORGES

Determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico da mosca-branca com o fungo *Cordyceps Javanica*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronegócio da escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de mestre em Agronegócio.

Área de concentração: Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais

Linha de Pesquisa: Competitividade e Gestão do Agronegócio.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sônia Milagres Teixeira

Coorientadores: Prof. Dr. Alcido Elenor Wander e Dr^a Eliane Dias Quintela

GOIÂNIA
JULHO/2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Borges, Mariely Moreira

Determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico da mosca-branca com o fungo *Cordyceps Javanica* [manuscrito] / Mariely Moreira Borges. - 2023. LXXXII, 82 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Sônia Milagres Teixeira; co-orientadora Dra. Eliane Dias Quintela; co-orientador Dr. Alcido Elenor Wander.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Goiânia, 2023.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Adoção de tecnologia. 2. *Cordyceps javanica*. 3. Controle biológico. I. Teixeira, Sônia Milagres, orient. II. Título.

CDU 631/635



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESCOLA DE AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **8/2023** da sessão de Defesa de Dissertação de **Mariely Moreira Borges**, que confere o título de Mestra em **Agronegócio**, na área de concentração em **Sustentabilidade e Competitividade dos Sistemas Agroindustriais**.

Aos trinta e um dias do mês de julho de dois mil e vinte e três, a partir das 16h30, na sala 13 do PPGAGRO, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada "DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA MOSCA-BRANCA COM O FUNGO CORDYCEPS JAVANICA". Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Sônia Milagres Teixeira (EA/UFG), com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Alcido Elenor Wander (EMBRAPA) - Coorientador, membro titular interno; Professor Doutor José Elenilson Cruz (IFB), membro titular interno; e Professor Doutor Paulo Eterno Venâncio Assunção (UNICERRADO), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata aprovada pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Sônia Milagres Teixeira, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos trinta e um dias do mês de julho de dois mil e vinte e três.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Alcido Elenor Wander, Usuário Externo**, em 31/07/2023, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Elenilson Cruz, Usuário Externo**, em 31/07/2023, às 18:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sonia Milagres Teixeira, Professora do Magistério Superior**, em 01/08/2023, às 11:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **PAULO ETERNO VENÂNCIO ASSUNÇÃO, Usuário Externo**, em 14/08/2023, às 10:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3911962** e o código CRC **A3FC1DB8**.

RESUMO

A aplicação excessiva de pesticidas tem causado impactos negativos, não apenas na natureza, na qualidade da água e na segurança alimentar, mas também na saúde humana. Além disso, a crescente resistência dos insetos aos inseticidas químicos tem dificultado o controle de pragas como a mosca-branca. Dentre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU, o segundo tem como propósito eliminar a fome, garantir a segurança alimentar, aprimorar a nutrição e fomentar a agricultura sustentável. A meta é dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos até 2030, além de assegurar sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes. Diante disso, é fundamental ampliar as estratégias de manejo integrado de pragas, incluindo o controle biológico. A Lallemand e a EMBRAPA, em conjunto, formularam um produto biológico a base do fungo *Cordyceps javanica*, conhecido como Languard Java. O objetivo deste trabalho é avaliar quais fatores estão envolvidos na adoção desse produto biológico. Por meio de uma pesquisa qualitativa e quantitativa que se utilizou de questionários. A maioria dos entrevistados possui baixa escolaridade, somado a isso existe uma clara dificuldade de acesso à informação de qualidade, o que pode influenciar de forma negativa na adoção de novas tecnologias. Os produtores que conhecem a eficácia do controle biológico têm 81,81% maior chance de adotar o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente. Produtores que conhecem a eficácia do controle biológico têm 135,57% maior de chance de adotar o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico.

Palavras-chave: Adoção de tecnologia. *Cordyceps javanica*. Controle biológico.

ABSTRACT

The excessive application of pesticides has had negative effects, not only on nature, water quality and food security, but also on human health. In addition, the growing resistance of insects to chemical insecticides has made it difficult to control pests such as the whitefly. Among the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) chosen by the UN, the second aims to eliminate hunger, ensure food security, increase nutrition and promote sustainable agriculture. The goal is to double agricultural productivity and the income of small food producers by 2030, in addition to securing food production systems and implementing resilient agricultural practices. In view of this, it is essential to expand integrated pest management strategies, including biological control. Lallemand and EMBRAPA, together, formulated a biological product based on the fungus *Cordyceps javanica*, known as Languard Java. The objective of this work is to evaluate which factors are involved in the adoption of this biological product. Through a qualitative and quantitative research that used groups. Most seniors have low education, in addition to this there is a clear difficulty in accessing quality information, which can negatively influence the adoption of new technologies. Products that know the effectiveness of biological control are 81.81% more likely to adopt biological control with the fungus LALGUARD JAVA if it is efficient in controlling the whitefly and if it does not cause harm to humans and the environment. Producers who know the effectiveness of biological control have a 135.57% greater chance of adopting biological control with the fungus LALGUARD JAVA if it presents a cost and mortality level similar to those of chemical control.

Keyword: Technology adoption. *Cordyceps javanica*. Biological control.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP-UFG - Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás

EMATER - Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural, e Pesquisa Agropecuária

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MIP – Manejo Integrado de Pragas

NEP - New Environmental Paradigm

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala de conhecimento sobre controle biológico	28
Tabela 2 - Instrumento de mensuração original de consciência ecológica.....	29
Tabela 3 - Instrumento de mensuração de consciência ecológica utilizado na pesquisa.	29
Tabela 4 - Municípios onde foram aplicados os questionários.	31
Tabela 5 - Número de estabelecimentos agropecuários com lavoura temporária de melancia (Unidades).	31
Tabela 6 - Distribuição da quantidade de funcionários.	36
Tabela 7 - Tamanho da área dos produtores entrevistados.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo da mosca-branca.....	20
Figura 2 - Distribuição de frequência das culturas.....	34
Figura 3 - Distribuição da idade dos entrevistados.	35
Figura 4 - Distribuição de frequência da escolaridade.	35
Figura 5 - Participação dos produtores em cooperativas.....	37
Figura 6 - Participação dos produtores em associações de produtores.	37
Figura 7 - Respostas das afirmações sobre controle biológico.....	43
Figura 8 - Respostas das afirmações sobre consciência ecológica.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz de componente rotativa, escala sobre conhecimento de controle biológico.	47
Quadro 2 - Comunalidades, consciência ambiental.....	48
Quadro 3 - Distribuição de frequência de resposta das variáveis categóricas.....	50
Quadro 4 – Variáveis Independentes, modelo 1, 2 e 3.....	51
Quadro 5 – Variáveis, modelo 4, 5 e 6.	52
Quadro 6 - Resumo do processamento de caso, modelo quatro.....	53
Quadro 7 - Estimativas do parâmetro, modelo quatro.....	53
Quadro 8 - Resumo do processamento de caso, modelo cinco.	54
Quadro 9 - Estimativas do parâmetro, modelo cinco.	55
Quadro 10 - Resumo do processamento de caso, modelo seis.....	55
Quadro 11 - Estimativas do parâmetro, modelo seis.....	56

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Problema de Pesquisa	15
1.2 Objetivo Geral	15
1.3 Objetivos Específicos	15
1.4 Justificativa	16
1.5 Organização do texto	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Sustentabilidade e o manejo integrado de pragas.....	17
2.2 Controle Biológico	18
2.3 Mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i>	19
2.3 Fungo entomopatogênico <i>Cordyceps javanica</i>	21
2.4 Aspectos Teóricos da Adoção de Tecnologia.....	23
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 Método estatístico de análise de dados.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
4.1 Características socioeconômicas, da produção e da propriedade.....	34
4.2 Conhecimentos sobre controle Biológico.....	40
4.3 Consciência ecológica	43
4.4 Análise Fatorial	47
4.5 Regressão logística	49
4. 6 Resultados dos modelos 1, 2 e 3.....	51
4.7 Resultados do modelo 4.....	52
4.8 Resultados do modelo 5.....	54
4.9 Resultados do modelo 6.....	55
5 CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

No século XX, após o enfrentamento da Segunda Guerra Mundial a humanidade passou por uma importante revolução em sua produção agrícola, a Revolução Verde. O aumento na adoção de tecnologias, como maquinários e insumos, provocou um aumento na produtividade das culturas. Esses pacotes tecnológicos passaram a ser incentivado por políticas de governo e crédito agrícola, sobretudo no Brasil, o que proporcionou o desenvolvimento do setor agrícola. No entanto, a natureza tem sofrido desgastes advindos do uso massivo desses insumos, principalmente os defensivos agrícolas, afetando o equilíbrio ambiental (MOREIRA, 2013).

O uso intensivo de defensivos químicos tem gerado diversos impactos negativos não só na natureza, na qualidade da água e na segurança dos alimentos, mas também na saúde humana. Estudos com pessoas expostas ao uso intensivo de agrotóxicos mostraram alterações no estado oxidativo e atividade enzimática (MURUSSI et al., 2014).

Além disso, as áreas de produção podem ser comprometidas, já que a utilização indiscriminada de produtos químicos para o controle de insetos pode levar a ineficiência de moléculas a seleção de insetos praga resistentes a esses produtos provocando a sua inutilidade. Esses efeitos somam-se ao fato de que muitas moléculas não são seletivas reduzindo populações de insetos que funcionam como inimigos naturais, além dos agentes polinizadores (BELCHIOR et al., 2017).

O Brasil, juntamente com outros 193 países membros da ONU, assumiu o compromisso de adotar a agenda 2030. Por meio dessa iniciativa, as nações estão empenhadas em cumprir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS representam um plano de ação global com o objetivo de erradicar a pobreza extrema e a fome, proporcionar educação de qualidade ao longo da vida para todos, preservar o planeta e promover sociedades pacíficas e inclusivas até o ano de 2030. Esses objetivos são uma diretriz fundamental para a promoção de um desenvolvimento sustentável em todas as áreas, englobando aspectos sociais, econômicos e ambientais (ONU, 2015).

Dentre os 17 objetivos estabelecidos, o segundo tem como propósito eliminar a fome, garantir a segurança alimentar, aprimorar a nutrição e fomentar a agricultura sustentável. A meta é dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos até 2030, além de assegurar sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar

práticas agrícolas resilientes. Essas medidas têm o propósito de aumentar a produtividade e a produção agrícola, ao mesmo tempo em que protegem os ecossistemas, fortalecem a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e melhoram progressivamente a qualidade da terra e do solo. O objetivo é promover uma agricultura mais sustentável, capaz de suprir as necessidades alimentares da população mundial de forma equitativa, sem comprometer os recursos naturais e garantindo a resiliência dos sistemas agrícolas diante dos desafios globais (ONU, 2015).

A mosca-branca é uma praga de grande relevância na agricultura. Este inseto é considerado um sugador devido seu aparelho bucal capaz de causar danos diretos às culturas ao sugar a seiva da planta. Os efeitos podem ser desenvolvimento vegetativo comprometido e em casos mais graves baixo desenvolvimento dos frutos, afetando diretamente a produção. Esses danos podem ainda ser indiretos como a transmissão de vírus, a exemplo o geminivírus em tomateiro, e o aparecimento de fumagina. (VILLAS BÔAS, 2005). A praga que é conhecida por ser altamente polífoga pode afetar diversas culturas de interesse, como tomate, feijão, repolho, abobrinha, soja, algodão, melão, melancia, entre outras (VILLAS BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002; HAJI; LIMA; ALENCAR, 1997).

O controle da mosca-branca tem encontrado dificuldades com o surgimento de resistência a diversos grupos de inseticidas químicos (HOROWITZ; DENHOLM; MORIN, 2007). Esse obstáculo fortalece o argumento de que o combate ao inseto precisa contar com outras formas de controle, bem como com a utilização adequada do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009).

Segundo o IBAMA, em 2020, dos dez agroquímicos mais vendidos no Brasil **quatro** são registrados para o controle de mosca-branca: Acefato, Clorpirifós, Malationa e Imidaclopride. O três primeiros pertencem ao grupo químico dos organofosforados sendo de classificados como moderadamente a altamente tóxicos ao ser humano, e de altamente a muito perigosos ao meio ambiente. Já Imidaclopride faz parte dos Neonicotinóides que são perigosos ao meio ambiente. Diversos estudos têm apontado para os efeitos negativos desse grupo sob as populações de abelhas, que são importantes polinizadores (ROSA, 2014; JACOB, 2019; MAPA, 2022).

A **Lallemand**, uma empresa privada que pesquisa, desenvolve, produz e comercializa leveduras, bactérias e outros microrganismos, juntamente com a EMBRAPA realizaram estudos na busca da formulação de um produto biológico utilizando o fungo *Condyceps*

javanica. Experimentos já realizados em campo e em casa telada demonstraram a eficiência no controle da mosca-branca. Espera-se que a utilização do produto, que já se encontra no mercado, juntamente com práticas adequadas de MIP contribua com a diminuição no uso de produtos danosos ao meio ambiente e ao ser humano e impulse o reestabelecimento do equilíbrio ambiental em diversas áreas (BOAVENTURA, 2019).

Diante deste cenário é importante demonstrar quais aspectos estão envolvidos nas decisões de produtores de adotarem ou não o fungo *Condyceps javanica* e como eles enxergam os impactos econômicos, sociais e ambientais desse produto. Sendo assim, formulou-se o problema e os objetivos de pesquisa, bem como a justificativa deste trabalho.

1.1 Problema de Pesquisa

- Quais são os fatores determinantes para a adoção da tecnologia de controle biológico da mosca-branca com *Cordyceps javanica*?

1.2 Objetivo Geral

- Analisar os determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico com **Lalguard Java**, produto a base do *Cordyceps javanica*.

1.3 Objetivos Específicos

- Identificar o nível de consciência ambiental de produtores de soja, tomate, feijão e melancia em Goiás;
- Identificar o nível de conhecimento sobre controle biológico de produtores de soja, tomate, feijão e melancia em Goiás;
- Identificar as condições em que produtores de soja, tomate, feijão e melancia em Goiás adotariam da tecnologia de controle biológico da mosca-branca com *Cordyceps javanica*;
- Identificar potenciais variáveis que podem afetar a adoção da tecnologia de controle biológico da mosca-branca com *Cordyceps javanica* por produtores de soja, tomate, feijão e melancia em Goiás.

1.4 Justificativa

O formulado Lalguard Java se propõe como um produto inovador para a agricultura no combate a mosca-branca. Portanto é de grande relevância que existam estudos sobre a adoção dessa tecnologia por parte de produtores. Espera-se que os resultados dessa dissertação possam contribuir com a literatura acerca da adoção de tecnologia para o estado de Goiás e auxiliie na adoção do Lalguard Java contribuindo com um, ambiente e uma produção agrícola mais sustentável.

1.5 Organização do texto

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. Além desta introdução, o capítulo -2 que traz o referencial teórico abordando aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental e o controle biológico, o inseto praga mosca-branca e o fungo que o coloniza e causa sua morte, o *Cordyceps javanica*. A revisão incluiu também quais aspectos estão relacionados a adoção de tecnologia por parte dos produtores rurais e a influência exercida pelos consultores sobre o produtor rural como canal para tomada de decisões sobre inovação. O capítulo -3 apresenta a metodologia empregado no estudo. O capítulo -4 apresenta os resultados e as discussões. No quinto e último, tece-se conclusões finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade e o manejo integrado de pragas

A preocupação com a sustentabilidade surgiu em 1713 durante um período de intensa extração e utilização da madeira na Europa. Nessa época, Hanz Carl Von Carlowitz chamou a atenção para os perigos do uso indiscriminado das florestas e a ameaça iminente de sua extinção. Ele defendeu que o consumo desse recurso natural deveria ser feito de maneira responsável e consciente, a fim de garantir sua preservação para as gerações futuras. (BOFF, 2017).

Apesar de sua importância, a sustentabilidade somente passou a ser versada de forma incisiva por volta de 1960, quando as comunidades passaram a se mostrar reflexivas e a humanidade adquiriu maturidade perante as dificuldades enfrentadas no pós-guerra. Estes fatos, aliados ao maior uso de tecnologias e pesquisas voltadas as áreas ambientais, geraram um clamor das nações para que mudanças de postura fossem alcançadas. Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU), em conferência sobre o tema meio ambiente humano, desencadeou ações que buscaram a manutenção da vida com qualidade ambiental para as gerações futuras (ONU, 2020).

O desenvolvimento sustentável ambiental busca a aplicação de modelos de produção e consumo onde exista harmonia suficiente para que haja a recuperação dos sistemas naturais, preservando e perpetuando o seu uso (NASCIMENTO, 2012). É de vital importância o entendimento de que as ações de sustentabilidade envolvem a aplicação de diversas áreas, econômica, ambiental e social, aplicadas principalmente através de políticas de desenvolvimento (TORRESI; PARDINI; FERREIRA, 2010).

A combinação entre a importância da sustentabilidade e a busca pela efetividade no controle de pragas traz à tona a importância de um manejo mais adequado dos sistemas produtivos. Um excelente aliado é o Manejo Integrado de Pragas (MIP), que consiste em um conjunto de condições ecológicas, toxicológicas e econômicas, utilizando-se essencialmente dos fatores naturais que controlam as populações de pragas e o respeito aos níveis de tolerância das plantas aos ataques de artrópodes fitófagos (BRADER, 1975).

As soluções inspiradas na natureza são amplamente adotadas como complementos ao manejo integrado de pragas. Essas soluções referem-se ao emprego de abordagens que são

inspiradas ou impulsionadas pela natureza. Existem cinco práticas rotineiramente utilizadas para sustentar as estratégias de MIP, as quais podem ser consideradas soluções baseadas na natureza. A primeira é o desenvolvimento e uso de variedades de culturas resistentes e tolerantes; a segunda é o controle biológico de pragas por seus inimigos naturais; a terceira é a manipulação de habitat para dissuasão de pragas e supressão de ervas daninha; a quarta é o uso de biopesticidas, como compostos derivados de plantas e microbianos; e quinta prática é a exploração de semioquímicos (ou seja, os sinais químicos usados por pragas) para monitoramento e captura de pragas (EGAN et al., 2021).

Dessa forma, as soluções baseadas na natureza desempenham um papel fundamental no MIP, pois, quando combinadas com outros tipos de práticas de MIP, como rotação de culturas, preparo do solo e uso de barreiras físicas para proteger as plantações, podem contribuir para reduções sustentáveis no uso de pesticidas. Além disso, essas soluções também auxiliam na garantia da produção e segurança alimentar (EGAN et al., 2021).

2.2 Controle Biológico

O controle biológico ocorre na natureza que em seu equilíbrio tende a regular o número de plantas e animais através de organismos prejudiciais a vida de outros organismos. No entanto, o ser humano a fim de se fixar em um território específico passou a plantar faixas de monoculturas, sendo que essas áreas, cada vez mais extensas, geraram desequilíbrio na regulação natural do ambiente (PARRA et al., 2002).

Dessa forma, o controle Biológico pode ser aplicado e manipulado pelo ser humano em áreas de cultivo para tentar amenizar desequilíbrios e combater pragas. Este trabalho é realizado por meio de técnicas de multiplicação e introdução de agentes predadores, parasitas e doenças dos insetos praga (PEREIRA FILHO; RODRIGUES, 2015).

Há relatos de que por volta do século III, A. C., os chineses já aplicavam técnicas de controle biológico que consistiam na utilização de formigas predadoras para controle de insetos praga na cultura do citrus. A formiga *Oecophylla smaragdina* F mostrou tamanha eficiência que seus ninhos foram comercializados até 1970 (FONTES; INGLIS, 2020).

Já, no Brasil, os relatos de uso do controle biológico são mais recentes comparados ao contexto mundial. Em 1921 foi importado dos Estados Unidos a *Prospaltella berlesei* (Hymenoptera: Aphelinidae), utilizada no controle da cochonilha branca do pessegueiro *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemiptera: Diaspididae) (BERTI FILHO; MACEDO, 2011).

Mais tarde, por volta de 1960, o parasitoide *neodusmetia sangwinii* foi introduzido no País para controle da cochonilha dos pastos *antonina graminis*, em gramínea (LANDERS; OLIVEIRA, 2018).

A utilização de fungos para controle de insetos teve início de forma mais tímida, talvez pela maior dificuldade de observação e identificação do parasitismo. Em 1835, Agostino Bassi de Lodi demonstrou eficiência na utilização do fungo *Beauveria bassiana* para controle do bicho da seda. O cientista sugeriu que o líquido liberado pelos insetos em estágio de decomposição poderia ser diluído em água e aplicado como forma de combater insetos. Já, em 1884, Elie Metchnikoff, entomologista russo, apresentou uma solução com esporos do fungo *M. anisopliae* onde ao realizar experimentos em campo obteve resultados promissores no controle de *Cleonus punctiventris* na cultura da beterraba (FONTES; INGLIS, 2020).

2.3 Mosca-branca *Bemisia tabaci*

Este inseto foi primeiramente registrado em 1889. Mas foi por volta do ano de 1980 que nos Estados Unidos passou a ser conhecida a *Bemisia tabaci* biótipo B ou *Bemisia argentifolli*, com boa capacidade de adaptação, grande número de plantas hospedeiras e um potencial de dano alto (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009).

A mosca branca é um inseto considerado polífago atacando mais de 600 espécies de plantas entre alimentícias e ornamentais (OLIVEIRA; HENNEBERRY; ANDERSON, 2001). Culturas como feijão, tomate e repolho tem a preferência do inseto. No entanto, as gramíneas que inicialmente pareciam não despertar o interesse da mosca branca tem se mostrado capaz de servir não só de alimento e como local onde ela pode completar todo seu ciclo e perpetuar a espécie, que foi observado em plantas de milho. Este fato demonstra o potencial de disseminação da praga (VILLAS BÔAS; FRANÇA; MACEDO, 2002; QUINTELA et al., 2016).

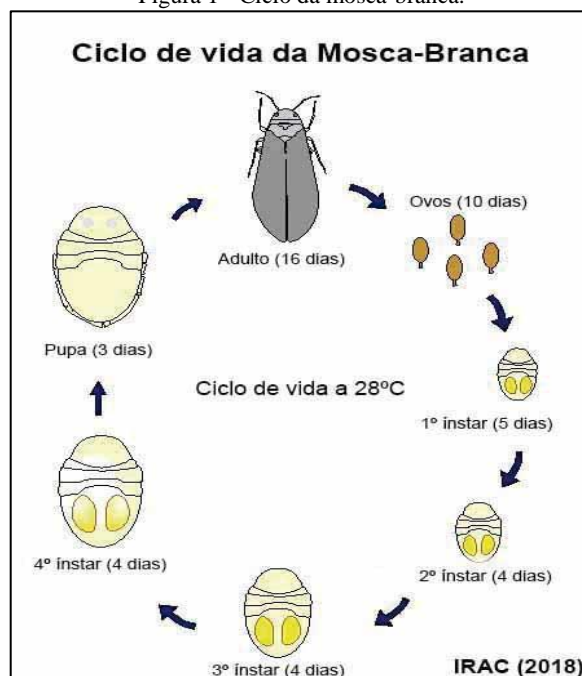
Os adultos da mosca branca possuem cor amarelo-pálida e asas brancas que cobrem a estrutura do inseto, os ovos têm coloração amarela e as ninfas são translúcidas ligeiramente amareladas. Podem medir até 2 mm sendo as fêmeas maiores que os machos. Tanto os adultos quanto as ninfas contam com aparelho bucal do tipo sugador propiciando que ele se alimente da seiva das plantas. Estes insetos podem voar durante a fase adulta, utilizando as asas e com

o auxílio do vento podem alcançar grandes velocidades e distancias migrando para novas áreas. (VILLAS BÔAS et al., 1997; BERLINGER, 1986).

A *B. tabaci* pertence à classe Hemiptera Sternorrhyncha, família Aleyrodidae, subfamília Aleyrodinae. Apresenta metamorfose incompleta e duas formas de reprodução, sexual ou por partenogênese. A fêmea deposita os ovos de forma irregular na parte inferior das folhas colocando de 100 a 300 ovos durante seu ciclo de vida adulta. A fase de ninfa, posterior a colocação dos ovos, tem 4 estádios culminando na fase de pupa de onde irá eclodir o inseto adulto (VILLAS BÔAS; MEDEIROS, 2022).

O controle das infestações dos potentes biótipos de *B. tabaci* tem sido principalmente com inseticidas químico. No entanto, sua capacidade de desenvolver resistência as principais classes de inseticidas têm resultado em um sério desafio para os agricultores e especialistas em controle de pragas (BASIT, 2019; HOROWITZ e ISHAAYA, 2014; CARDOSO, 2014; SILVA et al., 2009). Em 1997, foi criado o Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas (IRAC-BR) que estuda a evolução da resistência de pragas a pesticida e dentre as cinco pragas do Brasil selecionadas para estes estudos de resistência está à mosca-branca.

Figura 1 - Ciclo da mosca-branca.



Fonte: IRAC (2018)

2.3 Fungo entomopatogênico *Cordyceps javanica*

O controle químico vem sendo o método mais aplicado para controle da *B. tabaci*, devido sua capacidade de acometer culturas diversas a utilização de produtos químicos é cada vez maior causando problemas de contaminação da água e solo e dos alimentos, morte de insetos benéficos e contaminação do homem (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Outro importante fator a ser destacado é o desenvolvimento de resistência às moléculas químicas dos inseticidas utilizados, tal problema diminui a contenção da praga alvo e por fim inviabilizam o produto. A dependência desses produtos se torna muito preocupante à medida que não existem produtos químicos de controle de pragas que sejam incapazes de levar ao desenvolvimento da resistência por parte dos insetos (GEORGHIOU, 1983).

Vários componentes da técnica de manejo integrado de pragas tais como inseticidas seletivos e bioracionais, rotação de inseticidas com diferentes modos de ação e métodos de controle não químicos estão entre as contramedidas do manejo da resistência a inseticidas para esta praga (HOROWITZ e ISHAAYA, 2014). Dentre estes, os fungos entomopatogênicos têm sido reconhecidos como importantes agentes de controle biológico de aleirodídeos-praga e são os únicos patógenos capazes de infectar pela cutícula seus hospedeiros, diferente de vírus e bactérias que devem ser ingeridos, uma vantagem para o manejo de insetos sugadores (FARIA e WRAIGHT, 2001).

Os fungos entomopatogênicos são capazes de se hospedar em pragas artrópodes através da fixação de conídios ou blastosporos, causando a supressão do inseto parasitado. A morte do inseto se dá pelo bloqueio dos sistemas digestivo e circulatório, além da produção de toxinas. Esses fungos estando em um ambiente favorável possuem alta capacidade de se proliferar e infectar novos insetos, ou seja, a utilização desses micro-organismos larga na frente, em detrimento de outros métodos de controle, como o químico, pois tem maior persistência em campo, menor risco de ocorrência de resistência dos insetos e alta segurança para o meio ambiente e para o ser humano (WU et al., 2020).

O complexo de espécies de *Cordyceps* anteriormente classificado em *Isaria*, (KEPLER et al., 2017), incluindo *C. fumorosea* e *C. javanica* (Hypocreales: Cordycipitaceae), são os fungos mais prevalentes atacando moscas-brancas no campo mundialmente (FARIA e WRAIGHT, 2001; LACEY et al., 2008). No Brasil, o fungo *C. javanica* tem exercido importante papel como agente de mortalidade natural de *B. tabaci* e, na safra 2012/2013, epizootias (infecção de grande número de insetos) deste fungo foram

observadas sobre ninfas e adultos da mosca-branca no feijoeiro, soja, tomate e goiabeira no Distrito Federal e Goiás (QUINTELA et al., 2016). O potencial epizootico de *C. javanica* em populações de mosca-branca no Brasil tem limitado o crescimento populacional dessa praga e encorajou o desenvolvimento comercial desse microrganismo como agente de biocontrole.

Desde 2012 este fungo *C. javanica* tem sido alvo promissoras pesquisas, principalmente para controle da mosca-branca *B. tabaci*. As seguintes etapas de pesquisa já foram conduzidas na Embrapa Arroz e Feijão:

A partir de coletas de *C. javanica* em nível epizootico em ninfas e adultos de mosca-branca no campo, foram comparados 11 isolados com base na resistência a multi-estresse, produção massal e atributos de virulência em laboratório (MASCARIN et al., 2018).

Posteriormente, estes 11 isolados foram avaliados em casa telada na época da seca e chuvosa sendo selecionados três isolados de *C. javanica*, BRM 27666, BRM 27714 e BRM 27715 para estudos posteriores (Santos et al 2018, Quintela et al., dados não publicados).

Em casa telada, em experimentos na época da seca e chuvosa, não foram observadas diferenças na suscetibilidade entre os isolados BRM 27666, BRM 27714 e BRM 27715 para as ninfas de 1º, 2º e 3º instar (mortalidades variaram de 63,7-87,8% a 5×10^7 conídios mL⁻¹). O 4º instar foi menos suscetível aos isolados ($\leq 15,5\%$ de mortalidade) mas, os adultos que emergiram de ninfas tratadas no 4º instar, foram altamente suscetíveis (micose de adultos variaram de 75,6 a 93,2%). Estes estudos mostraram também que baixa temperatura foi mais prejudicial a virulência dos isolados para ninfas que umidade relativa do ar. Baixa umidade (média de 50%) não afetou a eficiência dos isolados (BOAVENTURA, 2019; BOAVENTURA et al., 2021). Devido a habilidade de crescer extensivamente sobre a superfície da folha e produzir uma quantidade elevada de conídios a partir dos cadáveres, o isolado BRM 27666 foi selecionado para estudos posteriores.

Este isolado, BRM 27666, quando combinado com doses subletais de inseticidas, resultou em interações aditivas e eficientes no controle de ninfas em casa telada (Santos et al 2018).

A eficácia do BRM 27666 foi avaliada em três experimentos de campo em soja, utilizando um pulverizador pressurizado CO₂ com barras dropleg (pulveriza as folhas de baixo para cima, visando atingir as ninfas na face inferior das folhas, uma vez que o fungo age por contato). A porcentagem de ninfas esporuladas no campo variou de 47 – 59,1% e 25,4 –

41,3% para o fungo não formulado (de 1 a 3 aplicações de 2×10^{12} conídios ha^{-1}) e formulado (1 aplicação de 2×10^{11} conídios ha^{-1}), respectivamente, após 28 dias. A mortalidade de ninfas nos tratamentos com o fungo aumentou para 67,9 - 81,6% após ação conjunta com a ocorrência natural de parasitoides (BOAVENTURA, 2019; BOAVENTURA et al., 2021).

Baseado nas informações acima que demonstraram alta eficiência do isolado BRM 27666 de *C. javanica* no controle da mosca-branca, a Lallemand fez o registro do produto biológico a base de conídios do fungo *C. javanica* BRM 27666 formulado como pó molhável, nome comercial Lalgard Java (Número de registro no MAPA: 21622 em agosto de 2022). Este é o primeiro biopesticida a base deste fungo para o controle da mosca-branca registrado no Brasil (AGROFIT, 2022). Foram vários anos de pesquisa que demonstraram a alta virulência deste fungo a *B. tabaci* e que estudaram também vários aspectos relacionados ao posicionamento correto deste produto a campo (BOAVENTURA et al., 2021).

2.4 Aspectos Teóricos da Adoção de Tecnologia

A teoria da inovação (ROGERS, 2003) fornece uma base teórica para explicar o processo de adoção de tecnologia, ou o processo de "difusão". Ele propõe cinco categorias de adotantes: inovadores, *early adopters*, *early majority*, *late majority* e retardatários. Os inovadores, que procuram ativamente novas informações, são os primeiros a adotar um novo produto. Eles são seguidos por um grupo maior de *early adopters*, frequentemente composto por agricultores altamente educados com papel de liderança local. A maioria tardia é geralmente mais cética e só adota a inovação quando a maioria já a está usando. Os últimos grupos, os retardatários de mentalidade tradicional, se apegam aos antigos métodos e só aceitarão uma nova tecnologia se ela já tiver entrado no *mainstream* ou mesmo se tornar parte da tradição. A adoção de inovação da agricultura de modo geral afeta a qualidade de vida de camponeses, impacta a agricultura aumentando produtividade, eleva a qualidade dos alimentos além de melhorar a segurança alimentar. Essas difusões tecnológicas são um impulsionador do desenvolvimento agrícola, entretanto elas não acontecem de maneira uniforme. Diversos fatores então ligados a essa desigualdade entre eles, fatores comportamentais, psicológicos, tecnológicos, ambientais e econômicos (CHAVAS; NAUGES, 2020).

A adoção de uma nova tecnologia pode ser abordada sob três diferentes perspectivas. A primeira em relação ao processo de evolução do conhecimento da tecnologia até a sua

implantação. Um ponto importante para que esse processo ocorra é a divulgação da existência da inovação colocando o agricultor em contato com o produto. A segunda forma, percepção do adotante, aposta que são os aspectos relacionados à própria tecnologia que condicionam o comportamento de adesão. A terceira se relaciona a aspectos econômicos, qualidade e facilidade de acesso a capital e terra, sendo esse o fator preponderante na adoção (VICENTE, 2002).

As condicionantes da adoção podem se dividir em três grupos – fatores estruturais, conjunturais e ambientais. No primeiro temos um conjunto de fatores de longo prazo ao adotante como, mão de obra qualificada, capacidade de escoamento e estrutura física. No segundo grupo temos fatores que sofrem maior regulação do mercado e também das políticas públicas como, preços de venda e compra de produtos além de acesso a crédito. Fatores ligados a terra, clima e solo, que podem sofrer alterações de correção de solo, por exemplo, ou mudança de foco da produção, então estes ligados ao terceiro grupo, os ambientais (VICENTE, 2002).

A tecnologia exerce um impacto importante no desempenho econômico-financeiro das propriedades agropecuárias. Seja por possibilitar o aumento da produtividade total dos fatores e da produtividade do trabalho, ela estabelece relações a montante e a jusante no setor, que pode impactar positiva ou negativamente a sustentabilidade das atividades (SOUZA FILHO et al., 2011).

As trajetórias tecnológicas, determinadas a montante e a jusante da agricultura, criam oportunidades diferenciadas para os agricultores segundo sua inserção no processo produtivo, localização, escala e forma organizacional. O setor agropecuário não é tecnologicamente retardatário nem passivo em relação à inovação tecnológica, e se observa crescente participação direta de grupos de produtores organizados em cooperativas ou firmas no processo de geração de tecnologia. Ainda assim, reconhece-se que a adoção de tecnologia é, em certa medida, uma “fase” separada do processo de geração, sendo influenciado por um conjunto de fatores específicos que podem acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção por certos grupos de produtores (SOUZA FILHO et al., 2011, p.226).

Souza Filho et al. (2011) explicam que há diversos determinantes da adoção e difusão tecnológica, sendo possível agrupá-los em quatro grandes grupos, segundo a natureza de suas variáveis: características socioeconômicas e condição dos produtos, características da produção e da propriedade rural; características da tecnologia, além de fatores sistêmicos.

As mudanças no sistema de produção de agricultores familiares não costumam considerar as condições reais desse grupo, como baixa disponibilidade de recursos, de

qualificação, a dificuldade de acesso a mercados, falta de assistência técnica, entre outros fatores, e por isso, não tem obtido sucesso (SOUZA FILHO et al., 2011).

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de compreender as diversas variáveis que impactam a estratégia de difusão tecnológica. Torna-se assim, fundamental que haja uma conciliação entre os vários instrumentos propostos, considerando características sociais, condicionantes socioeconômicos da região, configurações edafoclimáticas, características dos produtores, entre outros (SOUZA FILHO et al., 2011).

Lima (2010) realizou um trabalho sobre quais aspectos estariam influenciando na adoção de tecnologias por parte de produtores de caju e seus derivados agroindustriais no interior do estado do Ceará - área plantada, disponibilidade de mercado, condição social, escolaridade, experiência, idade do produtor além de existência de associações de produtores e influência do preço pago pelos produtos no mercado estão entre fatores que influenciaram na maior ou menos adoção de tecnologias recomendadas por parte desses produtores.

Silva e Teixeira (2001) constataram em seus estudos que o tamanho da área cultivada influenciava na adoção da tecnologia e que essa tomada de decisão, na maioria das vezes, era feita pelo agricultor, ainda que a propriedade contasse com gerentes ou administradores. Também que entre os não adotantes a porcentagem de mão de obra especializada era bem menor. O fator idade figurou como um dos componentes de influência na tomada da decisão, sendo os de menor idade mais propensos a optar pela adoção da tecnologia bem como aqueles com maior experiência na atividade.

Outro fator observado como importante para que o produtor opte pela adoção de tecnologias é a opinião de consultores agrícolas e extensionistas. São indivíduos que tem uma relação rotineira com os agricultores e exercem uma associação de confiança. Por tanto sua percepção sobre controle biológico e mudanças climáticas são importantes no processo de adoção (NILES et al., 2019).

Existe uma influência exercida pelos consultores sobre os agricultores. Onde através de uma posição privilegiada podem levar até os produtores informações sobre mudanças climáticas e mudanças de comportamento, da mesma forma a aversão ou não crença, por parte dos consultores, nesses eventos podem levar os agricultores a pensar da mesma forma. Existem evidências de que uma relação entre consultor e agricultor pautadas em confiança e

credibilidade são forte fatores de troca eficiente de informações, facilitando o processo de inovação por parte de produtores (CHURCH et al., 2018; INGRAM, 2008).

Observando, por tanto, o conjunto de aspectos ligados a adoção tecnológica, nos atentamos a relacionar a adoção desta nova tecnologia de controle biológico aos seguintes temas: a) atributos socioeconômicos do produtor; b) características da propriedade; c) tecnologia; d) fatores externos. Além desses atributos abordamos como os consultores agrícolas enxergam a adoção dessa tecnologia, qual importância, nível de conhecimento sobre controle biológico e crença em mudanças climáticas.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa não envolveu riscos de danos físicos, psicológicos ou informacionais aos participantes entrevistados. Os grupos não contavam com pessoas vulneráveis ou dependentes. Todos concordaram em participar das entrevistas que foram conduzidas sem nenhum tipo de coação ou constrangimento tendo o participante o direito de não responder a determinadas perguntas. O nome dos participantes não foi repassado a nenhuma outra pessoa ou entidade. O questionário utilizado nas entrevistas passou pela aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG (Anexo A).

Este estudo é classificado em descritivo e exploratório e possui abordagem quantitativa e qualitativa. Pesquisas descritivas são aquelas que objetivam o estudo de características de grupos específicos como escolaridade e idade. Já as pesquisas exploratórias têm o objetivo de levar a maior conhecimento do assunto estudado (GIL, 2002). A pesquisa qualitativa tem como uma de suas características a não mensuração estatística, no entanto constitui um elemento primordial em algumas pesquisas de cunho quantitativo, pois traz diversos elementos de informação de dados (MANZATO; SANTOS, 2012).

O instrumento de coleta de dados é um questionário elaborado a partir de levantamento bibliográfico, que permitiu embasar a elaboração do instrumento com questões pertinentes aos objetivos do estudo (ver apêndice A).

A primeira seção do questionário agrupou questões referentes aos aspectos socioeconômicos do produtor; a segunda aborda perguntas sobre aspectos da produção e da propriedade; na terceira buscou mensurar o nível de conhecimento sobre controle biológico dos entrevistados, com base num conjunto de seis afirmativas, respondidas por meio de escala *Likert* de cinco níveis: 1 - discordo totalmente, 2 - discordo parcialmente, 3 - indiferente, 4 - concordo parcialmente, e 5 - concordo totalmente (Tabela 1).

As seis afirmativas foram submetidas à validação qualitativa (validade de face e de conteúdo) por especialistas (juízes) em controle biológico. Para tanto, as afirmativas foram cuidadosamente elaboradas e revisadas antes de serem encaminhadas aos juízes. Esses especialistas utilizaram uma escala *Likert* de cinco pontos (inadequado, ligeiramente inadequado, neutro, ligeiramente adequado e adequado) para avaliar as afirmações em três fases distintas, seguindo o protocolo visto em Costa (2011).

Na primeira fase foi avaliada a adequação teórica dos itens para assegurar que os itens se relacionam a um construto e não pode ser confundido com outro. Se espera que as características explicadas meçam somente aquele construto objeto do estudo. Na segunda fase, foi avaliada a redação dos itens possui clareza de enunciado. Nessa fase, os especialistas avaliaram se as palavras estão dispostas de forma correta e clara, a fim de não gerar duplo sentidos das afirmativas, o que poderia afetar a mensuração com respostas sobre diferentes sentidos. Na terceira fase os especialistas avaliaram se as afirmativas de fato se referem ao contexto do estudado (COSTA, 2011).

Após a conclusão da avaliação, as afirmativas foram revisadas com base nas recomendações dos especialistas. Com base nessas revisões, a escala foi considerada adequada para a aplicação e foi incorporada ao questionário final. A versão final das afirmativas consta da Tabela 1.

Tabela 1 - Escala de conhecimento sobre controle biológico

Número	Descrição das afirmativas
1°	Métodos de controle biológico têm custo menor que métodos de controle químico.
2°	O controle biológico é um substituto eficiente do controle químico.
3°	O controle biológico pode resolver o problema de resistência dos insetos aos inseticidas.
4°	O controle biológico resulta em melhores produtividades que o controle químico.
5°	O controle biológico é menos prejudicial aos polinizadores (abelhas e outros).
6°	O controle biológico é mais seletivo aos inimigos naturais (predadores, parasitoides, e doenças de insetos).

Fonte: elaborado pelo.

A quarta seção contou com afirmativas destinadas a mensurar o grau de consciência ambiental dos entrevistados, adaptadas do instrumento *New Environmental Paradigm* (NEP), elaborado e validado por Dunlap et al. (2000), e utilizado em estudos prévios no contexto da agricultura (ALBRECHT et al., 1982; FREITAS, 2008).

A escala NEP é constituída de 15 itens e as respostas são dadas segundo uma escala Likert de cinco pontos: 1 - discordo totalmente, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente e concordo totalmente. Os oito itens ímpares foram redigidos de modo que a concordância indicasse uma visão pró-ecológica, e os sete pares, de modo que a discordância indicasse uma visão de mundo pró-ecológica (Tabela 2).

Tabela 2 - Instrumento de mensuração original de consciência ecológica

Número	Descrição das afirmativas
1	Estamos nos aproximando do limite do número de pessoas que a Terra pode suportar.
2	Os seres humanos têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades.
3	Quando os humanos interferem na natureza, muitas vezes produz consequências desastrosas.
4	A engenhosidade humana garantirá que NÃO tornemos a terra inabitável.
5	Os humanos estão abusando severamente do meio ambiente.
6	A terra tem muitos recursos naturais se aprendermos a desenvolvê-los.
7	Plantas e animais têm tanto direito quanto os humanos de existir.
8	O equilíbrio da natureza é forte o suficiente para lidar com os impactos das nações industriais modernas.
9	Apesar de nossas habilidades especiais, os humanos ainda estão sujeitos às leis da natureza.
10	A chamada “crise ecológica” que a humanidade enfrenta foi muito exagerada.
11	A Terra é como uma nave espacial com espaço e recursos muito limitados.
12	Os humanos foram feitos para governar o resto da natureza.
13	O equilíbrio da natureza é muito delicado e facilmente perturbado.
14	Os humanos acabarão aprendendo o suficiente sobre como a natureza funciona para poder controlá-la.
15	Se as coisas continuarem em seu curso atual, em breve experimentaremos uma grande catástrofe ecológica.

Fonte: Dunlap et al. (2000).

Após uma minuciosa análise dos itens presentes na escala NEP, decidiu-se pela exclusão das afirmativas, 1, 4, 8, 9, 10, 11, 12 e 15 visando uma melhor adequação do instrumento ao contexto desta pesquisa. Buscou-se, também, garantir um questionário menos extenso, sem prejudicar o alcance dos objetivos propostos. Desta forma, espera-se obter uma resposta mais objetiva e direcionada aos temas relevantes, tornando a coleta de dados mais eficiente e eficaz. Os itens mantidos foram 2, 3, 5, 6, 7, 13 e 14 (Tabela 3).

Tabela 3 - Instrumento de mensuração de consciência ecológica utilizado na pesquisa.

Número	Descrição das afirmativas
2	Os seres humanos têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades.
3	Quando os humanos interferem na natureza, muitas vezes produz consequências desastrosas.
5	Os humanos estão abusando severamente do meio ambiente.
6	A terra tem muitos recursos naturais se aprendermos a desenvolvê-los.
7	Plantas e animais têm tanto direito quanto os humanos de existir.
13	O equilíbrio da natureza é muito delicado e facilmente perturbado.
14	Os humanos acabarão aprendendo o suficiente sobre como a natureza funciona para poder controlá-la.

Fonte: Adaptado de Dunlap et al. (2000).

O item 6 da escala de consciência ambiental relaciona-se à realidade dos limites do crescimento humano. Os itens 2 e 7 relacionam-se à aversão a ideia do homem como o centro de tudo. Os itens 3 e 13 conectam-se com a fragilidade do equilíbrio da natureza. O item 14 relaciona-se à rejeição ao excepcionalismo. O item 5 guarda conexão com a possibilidade de uma crise ecológica (DUNLAP et al., 2000).

A coleta de dados se deu em dois momentos, sendo o primeiro de janeiro e fevereiro de 2023, em que se obteve 13 respostas válidas de produtores de feijão, soja e tomate localizados em 11 municípios do estado de Goiás, e o segundo, em maio e junho do mesmo ano, em que se obteve 15 respostas válidas de produtores localizadas nos municípios de Carmo do Rio Verde e Uruana. A primeira coleta de dados ocorreu antes da qualificação deste estudo. Dada a dificuldade de se percorrer grande distância geográfica para se obter respostas de produtores das culturas citadas, os avaliadores da banca de qualificação sugeriram focar a aplicação do questionário em uma ou duas culturas dentro de um espaço geográfico mais estreito. Então, considerando que a cultura da melancia é bastante afetada pela mosca branca (SILVA et al., 2019; COSTA et al., 2008; ANDRADE JUNIOR et al., 2007), decidiu-se por realizar a segunda etapa da coleta de dados a produtores de melancia localizados nos dois municípios referidos.

A aplicação do questionário seguiu o mesmo padrão e as perguntas também se mantiveram inalteradas. A coleta dos dados ocorreu de forma presencial a fim de proporcionar maior proximidade da pesquisadora com o produtor rural. Atentou-se também ao fato de que muitos produtores possuem dificuldades de lidar com tecnologias e que possivelmente o encontro presencial com o produtor teria maior chance de sucesso.

As 28 respostas validadas estão distribuídas por doze municípios, conforme mostra a Tabela 4, dos quais 16 atuam com a cultura da melancia.

Tabela 4 - Municípios onde foram aplicados os questionários.

Município	Quantidade de produtores
Bela Vista	1
Palmeiras	2
Edéia	1
Goianápolis	1
Silvania	1
Gameleira de Goiás	1
Ceres	2
Santa Isabel	1
Carmo do Rio Verde	2
Rialma	1
Rianápolis	1
Uruana	14
Total	28

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a aplicação da primeira parte da pesquisa observamos o impacto causado pela mosca branca na cultura da melancia. Devido à dependência da qualidade estética do produto, essa cultura é especialmente vulnerável aos danos causados por esse inseto. Diante dessa situação e por fins de acessibilidade para a pesquisa, decidimos concentrar nossos esforços em uma região que fosse importante na produção e que abrigasse um número considerável de produtores, visando gerar o máximo de impacto possível para esse grupo.

Segundo o IBGE em 2017 a cidade de Uruana contava com 26 produtores e Carmo do Rio verde apenas um (Tabela 4). Dessa forma acreditamos que este número de participantes referentes a essas cidades represente um bom retrato do produtor local. Por tanto, a segunda etapa foi localizada na região do Vale do São Patrício, mais especificamente nos dois principais municípios produtores da região e do estado de Goiás. Carmo do Rio verde e Uruana. Segundo o Instituto Mauro Borges, em 2021, esses dois municípios foram os maiores produtores de melancia do estado (Figura 2).

Tabela 5 - Número de estabelecimentos agropecuários com lavoura temporária de melancia (Unidades).

Município	Quantidade
Carmo do Rio Verde (GO)	1
Uruana (GO)	26

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017.

Após consultar pessoas envolvidas na agricultura local, constatamos que não existe, atualmente, uma entidade eficiente que reúna os produtores da cidade, como uma associação ou uma cooperativa. Devido à falta de garantias sobre quais produtores estariam disponíveis para responder o questionário, optamos por utilizar uma amostragem não probabilística e intencional por conveniência.

Por esse motivo a coleta de dados buscou pessoas diversificadas, conhecidas como sementes, com o auxílio de um engenheiro agrônomo conhecido na região. A partir desses indivíduos buscaram-se indicações de vizinhos de propriedade ou conhecidos. Esse método foi utilizado até que atingíssemos um número satisfatório de respondentes (VINUTO, 2014).

3.1 Método estatístico de análise de dados

Considerando que as Escalas sobre Conhecimento Biológico e Consciência Ambiental possuem seis e sete indicadores, respectivamente, e esperando que esses indicadores (variáveis observadas) apresentassem entre si coeficientes de correlação relativamente elevados, aplicou-se a Análise Fatorial (AF), por meio do **software IBM SPSS, versão 21**, para reduzir a dimensionalidade das medidas representadas pelos indicadores. A AF é uma técnica multivariada que procura identificar uma quantidade relativamente pequena de fatores que representam o comportamento conjunto de variáveis originais interdependentes (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

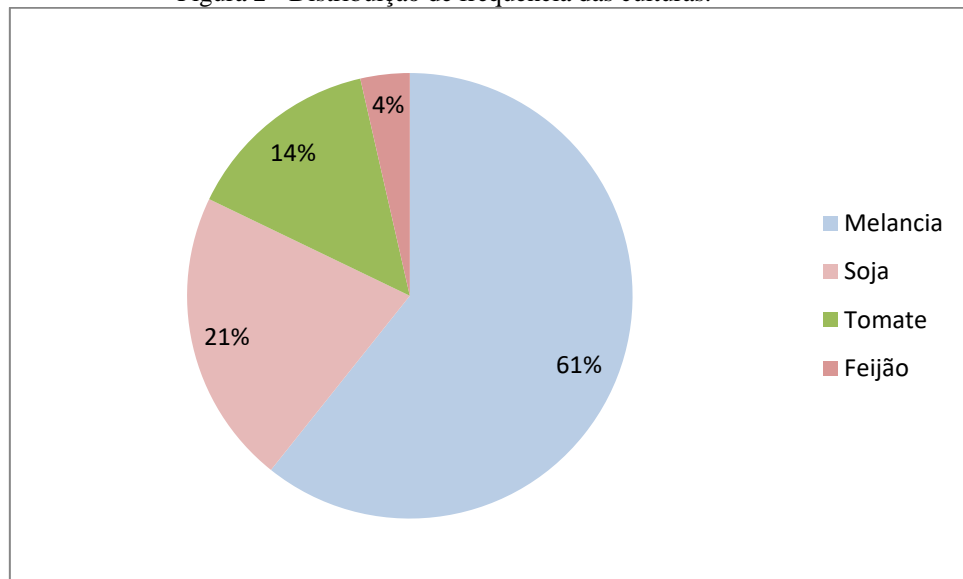
Os parâmetros de aplicação foram: método de extração, *componentes principais*, método de rotação *varimax*, com a exclusão de indicadores com coeficientes abaixo do valor de 0,55, critérios de adequação da AF: teste de Kayser-Meyer-Olkin (KMO) e teste de esfericidade de Bartlett. O KMO fornece a proporção de variância comum aos indicadores (variáveis) de uma amostra, a qual indica a existência de um fator comum (FÁVERO; BELFIORE, 2017). O valor do teste KMO varia de 0,0 a 1,0, sendo quanto mais próximo de 1,0 melhor. Valores de KMO entre 0,6 e 0,7 são considerados razoáveis. Já, o teste de esfericidade de Bartlett, extraído por meio da estatística Qui-quadrado (X^2) é um indicativo de que as correlações entre pares de variáveis (pares de variância) da amostra em estudo são, sob determinado grau de liberdade (df) e nível de significância (Sig), estatisticamente diferentes de zero, e que, portanto, podem ser extraídos fatores a partir das variáveis contidas na amostra, tornando a AF adequada (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Utilizou-se a regressão logística que é uma técnica utilizada quando o fenômeno a ser estudado apresenta-se de forma qualitativa e é representado por uma variável *dummy* (categórica) com duas ou mais opções de respostas na condição de variável dependente (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Neste estudo, aplicou-se a regressão logística binária para identificar se as variáveis (AT-1, AT_2 e AT_3), representativas da adoção do Controle Biológico com o produto LALGUARD JAVA a base do fungo *Cordyceps javanica* para o controle da mosca-branca, sob diferentes condições, são influenciadas por determinadas variáveis, cujo poder de previsão é indicado por estudos anteriores (SCHIMMELPFENNIG, 2016; BAGHERI, ALLAHYARI e ASHOURI, 2016; CHAVAS e NAUGES, 2020; VICENTE, 2002; DE SOUZA FILHO et al., 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa que originou esta dissertação teve como objetivo geral analisar os determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico com o fungo *Cordyceps javanica*. Para compreender os fatores que influenciam a adoção do bioinsumo *Cordyceps javanica*, uma tecnologia de controle biológico, foi realizada aplicações de questionários a produtores agrícolas. A amostra total foi de 28 produtores que cultivavam quatro culturas distintas.

Figura 2 - Distribuição de frequência das culturas.



Fonte: Dados da pesquisa.

4.1 Características socioeconômicas, da produção e da propriedade.

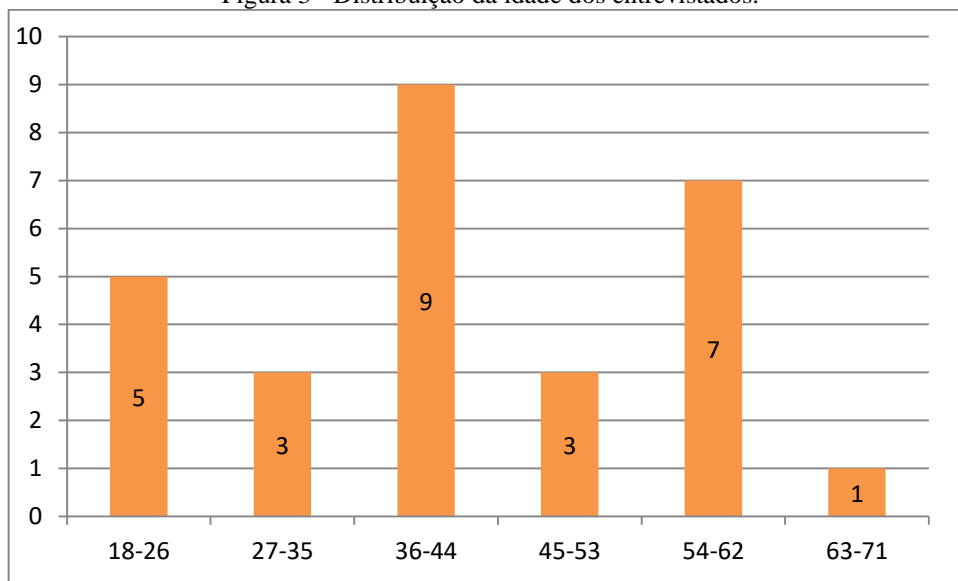
A decisão de adotar uma nova tecnologia está relacionada a alguns fatores socioeconômicos, tais como idade e grau de instrução, conforme evidenciado por estudos de Miller et al. (2017) e Dissanayake et al. (2022).

Van den Broeck et al. (2013) concluíram em suas análises que a escolaridade ou o nível de educação, mesmo sendo apontado continuamente como sendo um fator essencial na adoção de tecnologias, não foi preponderante na adoção. No entanto, não deixou de ser um fator com alguma importância para os agricultores, estando fortemente ligado ao conhecimento sobre novas tecnologias.

Na amostra coletada, é possível perceber que uma parcela significativa dos produtores entrevistados, ou seja, 32% apresentam uma idade entre 36 e 44 anos sendo que a média de idade foi de 42 anos. Foi possível estabelecer que uma correlação entre a idade e a experiência

no campo de atuação. A correlação encontrada entre esses dois fatores foi positiva com 0,763, ou seja, quanto maior a idade, maior o nível de experiência do produtor. Para Souza filho et al. (2011) esses fatores podem desempenhar um papel crucial na adoção de tecnologias mais sustentáveis. Por um lado, esses aspectos podem indicar uma maior capacidade de gestão, o que favorece a adoção eficiente das novas práticas. Por outro lado, é importante reconhecer que produtores mais velhos podem apresentar menor vigor físico e/ou ter um horizonte de planejamento mais curto (apud SANTOS, 2019).

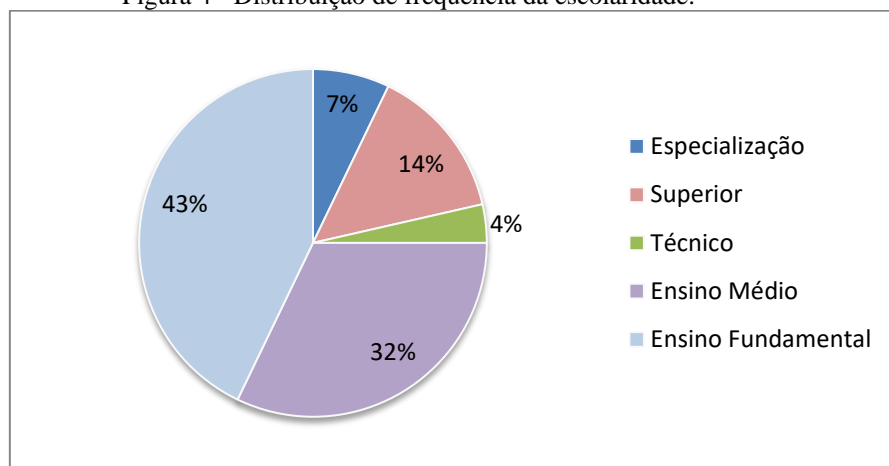
Figura 3 - Distribuição da idade dos entrevistados.



Fonte: Dados da pesquisa.

Dos produtores 42% tem apenas o ensino fundamental. 14% dos produtores declararam ter cursado o ensino superior, 7% tem especialização. É possível inferir que a amostra de produtores não possui uma elevada escolaridade.

Figura 4 - Distribuição de frequência da escolaridade.



Fonte: dados da pesquisa.

Ao serem questionados quanto a quantidade de funcionários a metade dos produtores afirmaram não ter funcionários contratados, apenas diaristas para plantio ou colheita. Essa é uma característica típica da agricultura familiar, aonde a maior parte da mão de obra vem da própria família, conforme previsão legal.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006, p. 1).

O número de funcionários, como esperado, teve uma correlação altamente positiva com o tamanho da área plantada 0,81. Ou seja, quando maior a área plantada, maior foi o número de funcionários.

Tabela 6 - Distribuição da quantidade de funcionários.

Quantidade de funcionários	Quantidade de respostas	Quantidade de respostas (%)
0	14	50%
1	2	7%
2	5	18%
3	1	4%
4	2	7%
5	2	7%
9	1	4%
18	1	4%
Total Geral	28	100%

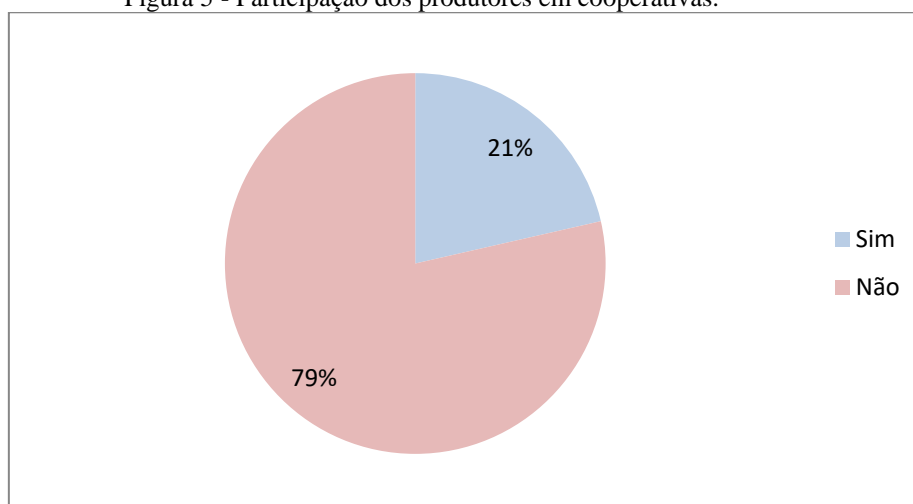
Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os resultados da pesquisa, apenas 21% dos produtores afirmam participar de cooperativas, enquanto 7% participam de alguma associação de produtores. Esse tipo de organização costuma ter um impacto positivo na atividade dos produtores permitindo que eles tenham acesso a assistência técnica e a oportunidades de trabalho em conjunto com outros produtores favorecendo o acesso ao crédito, compra de insumos, acesso a políticas públicas, armazenamento e comercialização da produção (SILVA et al., 2019; ROSSÉS, 2015).

As cooperativas são associações autônomas de pessoas que se unem voluntariamente constituem uma empresa, de propriedade comum, para satisfazer aspirações econômicas, sociais e culturais. Baseiam-se em valores de ajuda mútua, solidariedade, democracia, participação e autonomia. Os valores definem as motivações mais profundas do agir cooperativo, sendo a instância inspiradora dos princípios do Movimento Cooperativista Mundial (SCHMIDT & PERIUS, 2003, p. 63)

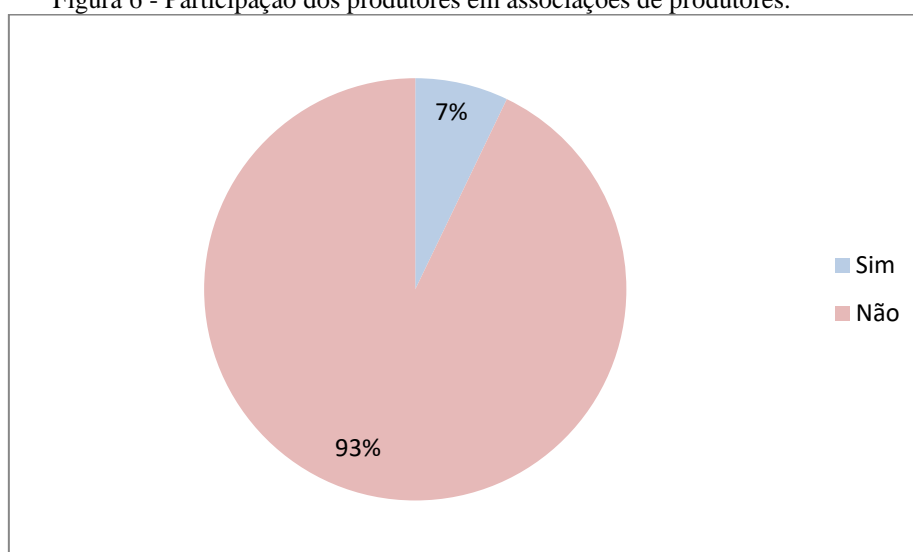
Segundo Launio, Luis e Angeles (2018) a participação dos indivíduos em organizações bem como treinamentos e acesso a informações sobre inovação constitui um importante para a adoção de tecnologias. Para a nossa amostra de produtores a principal forma de acesso a informação citada foi aquela realizada pelas revendas e casas agropecuárias. Este fato pode dificultar a difusão de novas tecnologias, já que esses profissionais geralmente estão vinculados a um nicho específico de produtos.

Figura 5 - Participação dos produtores em cooperativas.



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 6 - Participação dos produtores em associações de produtores.



Fonte: dados da pesquisa.

A análise dos dados coletados indica que existe uma forte dependência dos entrevistados em relação à renda oriunda da agricultura. 36% dos entrevistados afirmam que a atividade agrícola é a única fonte de renda para suas famílias. Isso destaca a importância da agricultura como meio de sustento para essas pessoas, e também a necessidade de garantir o sucesso da atividade para manter suas vidas financeiramente estáveis.

Ao avaliarmos o controle de custos, é importante destacar que muitos produtores entrevistados não possuem práticas efetivas de organização financeira. Na maioria dos casos, eles não utilizam ferramentas tecnológicas, como tabelas de Excel ou programas específicos, para registrar seus gastos. Alguns nem mesmo mantêm anotações escritas de forma atualizada, como em cadernetas ou cadernos. Esta falta de organização dificultou a coleta de informações precisas sobre os custos, pois muitos produtores tiveram dificuldade em responder a questões básicas, como quais produtos foram usados, quanto eles custaram, quantas vezes foram aplicados, ou mesmo a produtividade das últimas safras. 79% dos entrevistados responderam que realizam o controle de custos da propriedade em cadernetas. Em quanto apenas 21% deles utilizam planilhas no Excel. Nenhum produtor informou utilizar programas específicos ou ter apoio de administradores na realização dessa atividade.

Schimmelpfennig (2016) pesquisando os aspectos relacionados a adoção de tecnologias de agricultura de precisão, relatou que o sucesso da implementação dessa tecnologia esteve ligado a fatores relacionados a propriedade, incluindo o tipo de cultura, o tamanho da fazenda e a disponibilidade de recursos tanto em máquinas quanto em mão-de-obra.

O tamanho total das áreas plantadas avaliadas foi bastante heterogênea variando entre 3 e 1760 hectares, conforme observado na tabela abaixo. A média geral obtida foi de 174,03 hectares. Barnes et al. (2019) destaca a importância do tamanho da área plantada. Conforme ocorre o aumento da área agrícola, há uma tendência ligeiramente superior para os agricultores adotarem novas tecnologias.

A média de área irrigada foi de 21,31 hectares. No entanto vale destacar que os três maiores produtores entrevistados com 1760, 1400, 1080 hectares respectivamente, são produtores de soja e não possuem sistema de irrigação. Já para os produtores de melancia o sistema de irrigação é uma ferramenta importante e em geral sua totalidade de área plantada também é irrigada. A extensão da propriedade agrícola, a distância da estrada principal assim como as variedades cultivadas e a disponibilidade de recursos de irrigação foram fatores

técnicos que se mostraram determinantes na decisão de adotar o controle biológico na cultura do arroz. (BAGHERI; ALLAHYARI; ASHOURI, 2016).

Tabela 7 - Tamanho da área dos produtores entrevistados.

Produtor	Tamanho da área plantada (ha)	Tamanho da área irrigada (ha)
1	7	7
2	4	4
3	5	5
4	4,9	4,9
5	25	25
6	23	23
7	10	10
8	15	15
9	62,5	43,3
10	65	65
11	10	10
12	10	10
13	10	10
14	15	15
15	17	17
16	126	0
17	24	0
18	1400	0
19	1080	75
20	1760	212
21	4	4
22	4,84	4,84
23	4,84	4,84
24	30	5
25	20	20
26	3	3
27	70	4
28	63	0

Fonte: dados da pesquisa.

Nossa pesquisa está diretamente ligada ao controle de uma praga que afeta várias culturas. De acordo com a Figura 2, as culturas plantadas também foram variadas, feijão, soja, tomate de mesa e melancia.

No que diz respeito ao manejo das culturas 50% dos respondentes afirmaram realizar as aplicações de inseticidas seguindo um calendário de aplicações, ou seja, independentemente de constatarem a ocorrência da praga e sem empregar o MIP de forma periódica. Seguindo o mesmo padrão 50% dos entrevistados afirmaram ter observado danos

causados pela mosca branca, assim metade deles relatou não ter passado por esse problema. Apesar dessa distribuição equilibrada quanto aos danos observados, 93% acredita que as aplicações dos produtos químicos estão sendo eficientes. Os produtores disseram aplicar constantemente produtos que atuam no controle do inseto. Os produtos mais citados foram Imidacloprido e Acetamiprido.

4.2 Conhecimentos sobre controle Biológico

Um fator importante da adoção de uma tecnologia é a forma com que o adotante a percebe e o seu conhecimento sobre ela. Metade dos agricultores respondentes, afirmou estar familiarizada com os métodos de controle biológico, pois já os utilizaram. Os outros 50% afirmaram nunca ter experimentado esse tipo de abordagem.

Bagheri, AllahyarI e Ashouri (2016) ao investigarem a adoção de uma tecnologia de controle biológico no Irã concluíram que, apesar dos entrevistados terem avaliado o controle biológico como uma tecnologia útil e de fácil utilização, eles não o enxergavam como uma opção lucrativa. Esta percepção foi apontada como o principal obstáculo para a adoção completa da tecnologia. Foi encontrada uma correlação positiva entre a adoção do controle biológico, a utilidade e facilidade de uso percebido, a necessidade e importância avaliadas, a participação social, as fontes de informação e a escolaridade. No entanto, a adoção da tecnologia foi negativamente associada ao tamanho da família, à experiência agrícola, à renda agrícola, aos custos de cultivo de arroz e ao tamanho da fazenda.

Dada a importância de que o adotante entenda sobre o método para poder utilizá-lo ao aplicarmos uma escala de afirmações ficou demonstrado que os produtores do fragmento pesquisado possuem um médio conhecimento sobre o método, apesar de a grande maioria já ter utilizado, como relatado anteriormente.

Para a afirmação um. “Métodos de controle biológico têm custo menor que métodos de controle químico.” 25% concordaram totalmente, seguindo a mesma proporção 18% concordaram parcialmente com essa questão. Apesar do custo entre produtos ser difícil de mensurar, pois existem diversas variáveis envolvidas, alguns estudos dizem que existe uma tendência de que o controle realizado com produtos biológicos tenha um menor custo.

Monteiro, Souza e Pastori (2006) em sua análise comparativa de custos entre um plantio seguindo o método convencional e outro utilizando controle biológico, para manejo do

acaró-vermelho, mostraram que mesmo os custos com mão-de-obra e maquinário a estratégia com controle biológico foi economicamente viável.

Em contrapartida, outros autores concluíram em seus achados que o custo com o controle biológico chegou a ser 300% superior ao custo com controle químico. Isso ocorreu principalmente devido ao nível de envolvimento do capital mão-de-obra para concretizar o sucesso do controle biológico (STEVENS; KILMER; GLENN, 2000).

É importante observar que os produtores não enxergam, em sua maioria, os métodos de controle químico como mais onerosos financeiramente. Pois isso pode facilitar a aceitação desse tipo de controle.

Para a segunda afirmação, “O controle biológico é um substituto eficiente do controle químico.” 25% dos entrevistados concordaram totalmente. Mas ao analisarmos os produtores que discordaram parcialmente temos 29% da amostra, seguindo essa linha ainda temos 14% que discordaram totalmente. Sendo assim, é possível inferir que para a maioria dos produtores o controle biológico não pode substituir o controle químico.

A terceira afirmação. “O controle biológico pode resolver o problema de resistência dos insetos aos inseticidas.” 43% concordaram totalmente seguidos de 21% que concordaram parcialmente, sendo que apenas 11% discordaram totalmente.

Estudos tem abordado a importância da utilização dos métodos de controle biológico como uma ferramenta do manejo integrado de pragas, principalmente como forma de contornar a aquisição de resistência das populações de pragas às moléculas de inseticidas químicos e a plantas geneticamente modificadas (BAYSAL; ÖMÜR; TOER, 2014).

A quarta afirmativa “O controle biológico resulta em melhores produtividades que o controle químico.” 29% discordaram parcialmente dessa afirmação acreditando que não existe uma relação direta entre a produtividade e a forma de controle. Já 21% concordam totalmente.

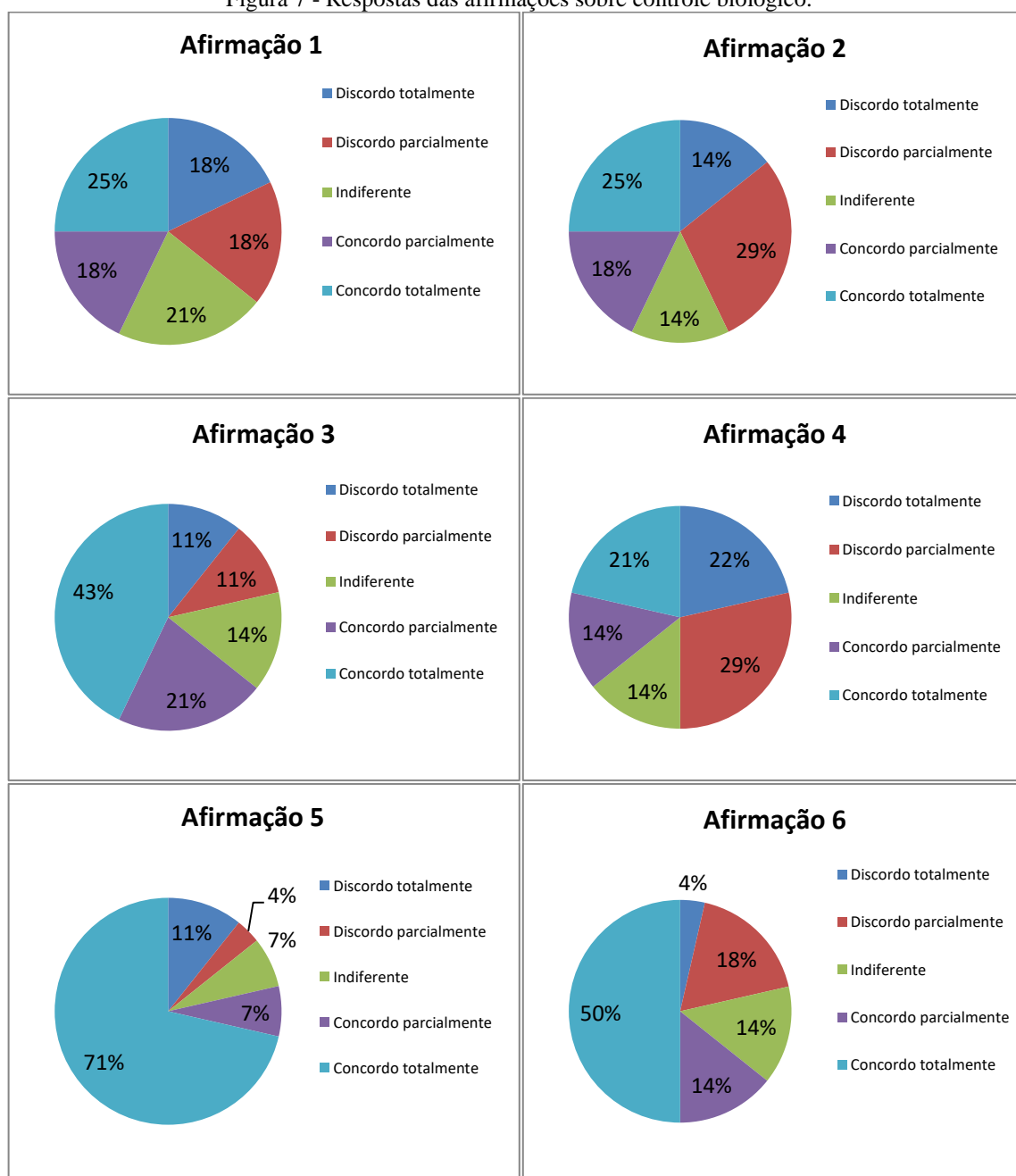
Souza et al. (2014) ao realizarem um estudo comparando o método químico e o biológico no combate a requeima do tomateiro relataram um incremento de produtividade quando usado o controle químico. Mas aparentemente esse resultado esteve ligado ao nível de controle, que para esse caso específico foi maior com o controle químico.

Na afirmação cinco “O controle biológico é menos prejudicial aos polinizadores (abelhas e outros).” 71% dos entrevistados disseram concordar totalmente contra apenas 11% que discordam da afirmação. Ao observar essa relação podemos concluir que esses produtores tem um bom nível de entendimento sobre como o método de controle influencia na vida dos polinizadores, corroborando com grande parte dos especialistas.

Evans et al. (2018) ao realizarem levantamento sobre populações de polinizadores encontraram evidências de que algumas espécies possuem menos nível de abundância em áreas com maior nível de uso de inseticidas químicos.

A sexta e última afirmação, “O controle biológico é mais seletivo aos inimigos naturais (predadores, parasitoides, e doenças de insetos)” de certa forma se relaciona com a questão anterior já que as duas abordam a seletividade do controle químico. 50% concordam totalmente com essa afirmação enquanto que 14% concordam parcialmente.

Figura 7 - Respostas das afirmações sobre controle biológico.



Fonte: dados da pesquisa.

4.3 Consciência ecológica

Estudos sobre a adoção de práticas de conservação agrícola encontraram associações positivas entre a conscientização dos problemas ambientais, atitudes em relação a possíveis soluções e disposição para adotar essas soluções (PROKOPY et al. 2008). Além disso, é quando as situações passam a ser percebidas como problemas que as atitudes em relação a potenciais ações de melhoria são mais preditivas de mudança de comportamento (MCCOWN 2005).

Latawiec et al. (2017) também analisaram a adoção de uma tecnologia sustentável, o Biochar. As suas conclusões foram de que entre os produtores entrevistados ninguém citou a ecologia como não importante. Ainda assim, quanto mais importante fosse esse aspecto para o produtor maior era a chance de adoção. Demonstrando, portanto, que este fator esteve importantemente ligado a intenção de utilização do biocarvão.

Singh et al. (2020) em seus achados constataram a forte relação entre a crença em mudanças climáticas e a recomendação do uso de cobertura de solo, aqueles consultores que eram céticos sobre tais eventos eram menos propensos a indicar o uso de cobertura de solo aos agricultores.

Para termos a percepção dos produtores com relação consciência ambiental adaptamos as afirmações da escala NEP. “Os seres humanos têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades” foi a primeira afirmação a ser abordada. 42,9% dos produtores entrevistados concordaram parcialmente com essa afirmativa. 25% discordaram totalmente dessa afirmação.

Quanto a segunda afirmação “Quando os humanos interferem na natureza, muitas vezes produzem consequências desastrosas”. 64,3% concordaram totalmente com a afirmação. Esse resultado indica que uma parcela significativa da nossa amostra entende a fragilidade do equilíbrio da natureza, o que indica uma visão pró-ecológica.

A terceira afirmação, “Os humanos estão abusando severamente do meio ambiente.” 42,9% concordaram totalmente com essa afirmação, enquanto 35,7% concordaram parcialmente. Apenas 10,7% discordaram parcialmente. Essa afirmação se relaciona com a possibilidade de uma crise ecológica, indicando que as maiorias dos entrevistados acreditam nessa possibilidade tendo uma visão pró-ecológica.

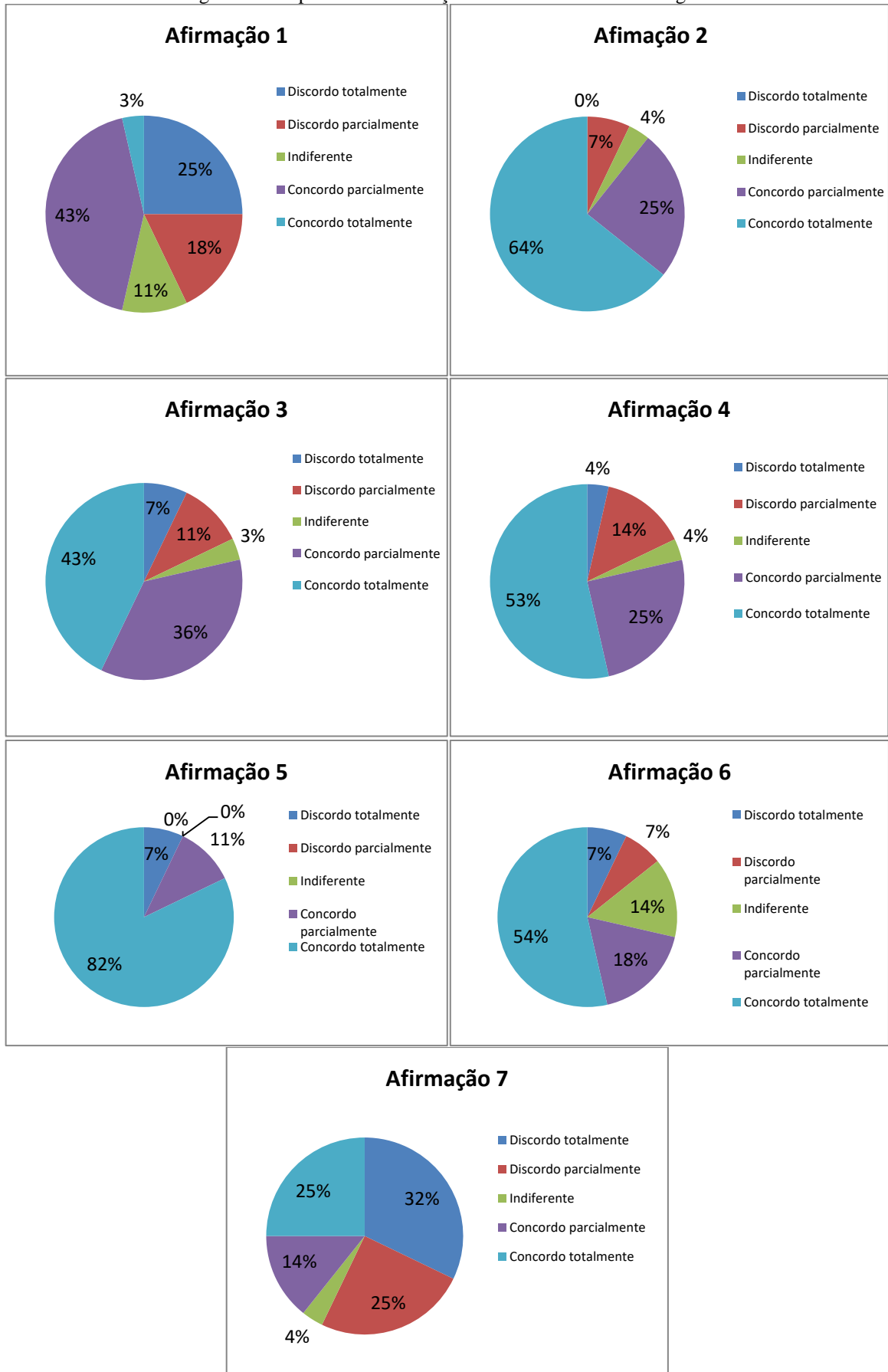
A quarta afirmação “A terra tem muitos recursos naturais se aprendermos a desenvolvê-los.” 53,6% concordaram totalmente com essa afirmação e 25% concordaram parcialmente. Esse resultado sugere que a ampla maioria dos produtores entrevistados tem uma consciência não ecológica sobre a realidade dos limites do crescimento.

A quinta afirmação, “Plantas e animais têm tanto direito quanto os humanos de existir.” 82,1% dos pesquisados concordaram totalmente. A concordância com essa afirmação aponta para uma percepção do homem não como o centro do universo, mas como parte integrante da natureza, ou seja, pró-ecológica.

Na sexta afirmação “O equilíbrio da natureza é muito delicado e facilmente perturbado.” 53,6% concordaram totalmente e 17,9% concordaram parcialmente. Apenas 7,1% discordaram parcialmente. A concordância com esse item revela a consciência da fragilidade do equilíbrio da natureza, assim como o item 2 indicando, portanto, uma consciência pró-ecológica.

A sétima e última afirmação da escala de consciência ambiental, “Os humanos acabarão aprendendo o suficiente sobre como a natureza funciona para poder controlá-la.” 32,1% dos pesquisados afirmaram discordar totalmente e 25% discorda parcialmente. Oposto a isso 25% disseram concordar totalmente da afirmação. A discordância dessa afirmação rejeita o excepcionalismo, indicando consciência pró-ecológica.

Figura 8 - Respostas das afirmações sobre consciência ecológica.



Fonte: dados da pesquisa.

4.4 Análise Fatorial

Os resultados da Análise Fatorial para a **Escala sobre Conhecimento de controle Biológico** são apresentados a seguir.

Para o teste KMO o valor encontrado foi de 0,619 sendo que o nível de significância foi 0,000, indicado pelo teste de esfericidade de Bartlett podendo concluir que os resultados da Análise Fatorial são adequados.

As comunalidades representam as quantidades das variâncias (correlações) de cada variável explicada pelos fatores na Análise Fatorial, e quanto maior a comunalidade, maior será o poder de explicação das variáveis pelo referido fator. O Valor mínimo aceitável da comunalidade é 0,5 (FÁVERO; BELFIORE, 2017). O valor da comunalidade do indicador cb1(questão 1 do controle biológico) foi de 0,154 (abaixo do mínimo), este indicador foi portanto desconsiderado para a formação dos fatores.

Os componentes (Fatores) 1 e 2 explicam **65,57%** da variância total das variáveis. Ou seja, os seis indicadores da Escala sobre Conhecimento Biológico podem ser resumidos a dois fatores independentes entre si que explicam **65,57%** das variáveis.

O Quadro 1 abaixo mostra a Matriz de componentes rotacionada, já contemplando que indicadores são pertencentes a cada um dos dois fatores gerados. Como se vê, o indicador cb1 foi excluído e teve sua carga fatorial removida, permanecendo apenas os indicadores cb2, cb3 e cb4 (pertencentes ao Fator 1) e os indicadores cb5 e cb6 (pertencentes ao Fator 2).

Quadro 1 - Matriz de componente rotativa, escala sobre conhecimento de controle biológico.

Matriz de componente rotativa		
	Componente	
	Fator 1	Fator 2
cb1	-	-
cb2	0,876	
cb3	0,576	
cb4	0,918	
cb5		0,876
cb6		0,874

Fonte: dados da pesquisa.

Com base na descrição dos indicadores (ver apêndice A – Questionário), renomeou-se os fatores como: **Fator 1 – Eficiência do Controle Biológico**, e **Fator 2 – Eficácia do Conhecimento Biológico**.

Com relação às análises sobre o nível de consciência ambiental os resultados encontrados são apresentados abaixo.

O valor encontrado de 0,689 para o teste KMO e o nível de significância de 0,000, indicado pelo teste de esfericidade de Bartlett, confirmaram que os resultados da Análise Fatorial são adequados.

Com relação as comunalidade, os indicadores permaneceram dentro dos padrões recomendados. Ou seja, maior que 0,5.

Ao analisar os valores para a variância total explicada os componentes (Fatores) 1, 2 e 3 explicaram **72,26%** da variância total das variáveis. Ou seja, os sete indicadores da Escala sobre Consciência ambiental podem ser resumidos a três fatores independentes entre si que explicam **72,26%** das variáveis.

O Quadro 2 abaixo mostra a Matriz de componentes rotacionada, já contemplando que indicadores são pertencentes a cada um dos três fatores gerados. Como se vê, nenhum indicador foi removido. Os indicadores nep 2, 4, 5 e 6 (pertencentes ao Fator 1). O indicador 3 (pertencente ao Fator 2) e os indicadores nep 1 e 7 (pertencentes ao fator 3).

Quadro 2 - Comunalidades, consciência ambiental.

Matriz de componente rotativa			
	Componente		
	Fator 1	Fator 2	Fator 3
nep1			0,701
nep2	0,927		
nep3		0,950	
nep4	0,768		
nep5	0,899		
nep6	0,680		
nep7			0,786

Fonte: dados da pesquisa.

Concluída a análise fatorial os fatores ficaram assim distribuídos: **CB_1** (composto pelos itens cb2, cb3, cb4), **CB_2** (composto pelos itens cb5 e cb6), **CA_1** (composto pelos

itens nep2, nep 4, nep5 e nep6), **CA_2** (composto pelo item nep3), **CA_3** (composto pelos itens nep1 e nep7). Os novos conjuntos de itens foram nomeados como **CB_1** “Eficiência do Controle biológico”, **CB_2** “Eficácia do Controle biológico”, **CA_1** “Equilíbrio entre homem e meio ambiente”, **CA_2** “Meio Ambiente no centro”, **CA_3** “antropocentrismo”.

Ao aplicarmos uma análise de correlação entre essas questões constatou-se que o conjunto **CB_2** “Eficácia do Controle biológico” teve uma correlação positiva de 0,63 com o conjunto **CA_1** “Equilíbrio entre homem e meio ambiente”. Ou seja, as pessoas verem o controle biológico como positivo ao meio ambiente esteve positivamente relacionado com a crença no equilíbrio entre homem e meio ambiente. Também foi observada uma correlação positiva de 0,50, entre **CB_1** “Eficiência do Controle biológico” e **CA_2** “Meio Ambiente no centro”. A posição do entrevistado em acreditar que o controle biológico é um método eficiente esteve relacionada com seu entendimento de que o meio ambiente deve estar no centro.

4.5 Regressão logística

Analisando-se as variáveis do banco de dados, identificaram-se dois conjuntos de variáveis independentes (VI) que poderiam ter influenciado a adoção da tecnologia do Controle Biológico citado (variável dependente). O primeiro conjunto de VI é formado pelas seguintes variáveis, *idade, escolaridade, renda, experiência na atividade, número de pessoas da família que atua na atividade, área total (ha), área plantada (ha), área irrigada (ha), tipo de cultura, danos causados pela mosca branca e aplicações eficientes*. O segundo conjunto de VI é formado pelos fatores resultantes da aplicação da Análise Fatorial: *conhecimento sobre a eficiência e eficácia do controle biológico* (escala conhecimento sobre controle biológico), e *equilíbrio entre homem e meio ambiente, meio ambiente no centro e antropocentrismo* (escala consciência ambiental).

Considerando que a **aplicação da regressão logística exige ausência de colinearidade entre as variáveis independentes** (VI) para que os resultados estejam livres de viés (FÁVERO; BELFIORE, 2017), aplicou-se, inicialmente, a técnica de regressão múltipla, com o auxílio do IBM SPSS, para identificar os coeficientes de colinearidade entre todas as VIs. Valores de tolerância abaixo de 0,1 e de VIF (fator de inflação de variância) acima de 10,0 indicam presença de colinearidade (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

As análises de colinearidade indicaram que as variáveis *número de funcionários*, *área total (ha)*, *área plantada (ha)* e *área irrigada (ha)* apresentam multicolinearidade entre si. Foram então excluídas as duas primeiras do modelo, ou seja, *variável número de funcionários* e *variável área total (há)*. A nova análise resultou na ausência de colinearidade para todas as variáveis independentes.

Quadro 3 - Distribuição de frequência de resposta das variáveis categóricas.

Variáveis categóricas	Codificação das respostas	Frequência
Escolaridade	2	2
	3	4
	4	1
	5	9
	6	12
Cultura	1	17
	2	6
	3	4
	4	1
Sofreu danos causados pela mosca branca	1	14
	2	14
As aplicações são consideradas eficientes	1	26
	2	2

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: escolaridade (2 = Especialização, 3 = Superior, 4 = Técnico, 5 = Ensino médio, 6 = Ensino fundamental. Cultura (1 = melancia, 2 = soja, 3 = tomate, 4 = feijão). Sofreu danos causados pela mosca branca (1 = sim 2 = não). As aplicações são eficientes (1 = sim 2 = não).

Depois de assegurada a ausência de colinearidade entre as variáveis independentes, aplicou-se a regressão logística para identificar quais os possíveis preditores da adoção do Controle Biológico com o produto LALGUARD JAVA a base do fungo *Cordyceps javanica*

para o controle da mosca-branca. De forma inicial foram elaborados três modelos de regressão logística para identificar a influência das variáveis independentes relativas à caracterização dos respondentes, conforme mostra o Quadro 4 abaixo:

Quadro 4 – variáveis Independente, modelo 1, 2 e 3.

Variáveis Independentes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente
Idade, Escolaridade, Experiência, Tipo de Cultura, Renda, n° pessoas da família, área plantada, área irrigada, danos da mosca branca, aplicações específicas.	AT_1 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente.	AT_2 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico.	AT_3 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se aplicado conjuntamente com um produto químico para obtenção de maior eficiência.

Fonte: dados da pesquisa.

Os modelos 1, 2, 3 foram divididos em dois passos, passo **a** e passo **b** cada modelo. O objetivo era que dessa forma pudessem incluir separadamente as variáveis numéricas em um grupo e as variáveis categóricas em outro.

4. 6 Resultados dos modelos 1, 2 e 3

Os Resultados do primeiro modelo evidenciaram que nenhuma das variáveis independentes numéricas influencia estatisticamente ($p < 0,05$) a variável **AT_1** - *Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA, se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente*. O passo **b** do primeiro modelo mostrou que nenhuma das variáveis independentes categóricas influenciou estatisticamente ($p < 0,05$) a variável dependente **AT_1**.

Os resultados do segundo modelo para o passo **a** mostraram que nenhuma das variáveis independentes numéricas influencia estatisticamente ($p < 0,05$) a variável **AT_2** - *Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico*. Os resultados do modelo 2 passo **b** mostraram que nenhuma das variáveis independentes categóricas influencia estatisticamente ($p < 0,05$) a variável dependente **AT_2**.

Os resultados do terceiro modelo para o passo **a** revelaram que nenhuma das variáveis independentes numéricas influencia estatisticamente ($p < 0,05$) a variável **AT_3** - *Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se aplicado conjuntamente com um produto químico para obtenção de maior eficiência*. Para o modelo **3 b** o resultado revelou que nenhuma das variáveis independentes categóricas influenciam estatisticamente ($p < 0,05$) a variável dependente **AT_3**.

4.7 Resultados do modelo 4

Num segundo momento, foram elaborados outros três modelos de regressão logística para que fossem identificadas as influências das variáveis independentes relativas aos fatores das escalas conhecimento sobre controle biológico e consciência ambiental, conforme mostra o Quadro 5 abaixo:

Quadro 5 – variáveis, modelo 4, 5 e 6.

Variáveis Independentes	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
	Variável Dependente	Variável Dependente	Variável Dependente
Conhecimento sobre a eficiência (CB_1) e eficácia do controle biológico (CB_2), equilíbrio entre homem e meio ambiente (CA_1), meio ambiente no centro (CA_2) e antropocentrismo (CA_3)	AT_1 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca-branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente.	AT_2 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico.	AT_3 - Adoção do controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se aplicado conjuntamente com um produto químico para obtenção de maior eficiência.

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme o Quadro 6 abaixo, verificou-se que 21 (75%) dos respondentes indicaram SIM (1,0), que adotariam o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente, e 7 (25%) não o adotariam.

Quadro 6 - Resumo do processamento de caso, modelo quatro.

Variável dependente / código resposta		N	Porcentagem marginal
AT_3	1,0	21	75,0%
	2,0	7	25,0%
Válido		28	100,0%
Ausente		0	
Total		28	

Fonte: dados da pesquisa.

Os Resultados do modelo 4, mostrados no Quadro 7, indicaram que o valor do coeficiente Beta do fator **CB_2** (*conhecimento sobre a eficiência do controle biológico*), de 2,102 é estatisticamente ($p = 0,034$) diferente de zero. Assim, pelo valor (8,181) de Exp (B), que indica a razão de chances, os produtores que conhecem a eficácia do controle biológico têm 81,81% maior chance de adotar o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente (AT_1).

Quadro 7 - Estimativas do parâmetro, modelo quatro.

Modelo 4	Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp(B)	Intervalo de confiança 95% para Exp(B)	
							Limite inferior	Limite superior
Variáveis independentes	Constante	1,706	0,744	5,258	1	0,022		
	CB_1	-0,541	0,908	0,355	1	0,551	0,582	0,098 3,452
	CB_2	2,102	0,989	4,518	1	0,034	8,181	1,178 56,827
	CA_1	-0,640	0,778	0,676	1	0,411	0,527	0,115 2,423
	CA_2	0,074	0,691	0,011	1	0,915	1,076	0,278 4,174
	CA_3	0,277	0,542	0,261	1	0,609	1,319	0,456 3,814

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: categoria de referência da variável dependente (AT_1) é “Não adota” (código 2).

4.8 Resultados do modelo 5

Pelo Quadro 8 abaixo, verifica-se que 21 (75%) respondentes indicaram SIM (1,0), que adotariam o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similares aos do controle químico, e 7 (25%) não o adotariam.

Quadro 8 - Resumo do processamento de caso, modelo cinco.

Variável dependente / código resposta		N	Porcentagem marginal
AT_2	1,0	21	75,0%
	2,0	7	25,0%
Válido		28	100,0%
Ausente		0	
Total		28	

Fonte: dados da pesquisa.

Os Resultados obtidos para o modelo 5, mostrados no Quadro 9, indicam que o valor do coeficiente Beta do fator **CB_2** (*conhecimento sobre a eficiência do controle biológico*), de 2,607 é estatisticamente ($p = 0,039$) diferente de zero. Assim, pelo valor (13,557) de Exp (B), que indica a razão de chances, produtores que conhecem a eficácia do controle biológico têm 135,57% maior de chance de adotar o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico (**AT_2**).

Quadro 9 - Estimativas do parâmetro, modelo cinco.

Modelo 5	Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp(B)	Intervalo de confiança 95% para Exp(B)	
							Limite inferior	Limite superior
Variáveis independentes	Constante	2,157	1,021	4,467	1	0,035		
	CB_1	-1,486	1,226	1,469	1	0,225	0,226	0,020 2,502
	CB_2	2,607	1,263	4,258	1	0,039	13,557	1,140 161,278
	CA_1	-1,248	0,897	1,935	1	0,164	0,287	0,049 1,666
	CA_2	0,429	0,805	0,284	1	0,594	1,535	0,317 7,435
	CA_3	-0,343	0,549	0,392	1	0,531	0,709	0,242 2,079

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: categoria de referência da variável dependente (AT_2) é “Não adota” (código 2).

4.9 Resultados do modelo 6

Como pode ser observado no Quadro 10, verificou-se que 26 (92,9%) respondentes indicaram SIM (1,0), que adotariam o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for aplicado conjuntamente com um produto químico para obtenção de maior eficiência, enquanto 7 (7,1%) não o adotariam.

Quadro 10 - Resumo do processamento de caso, modelo seis.

Variável dependente / código resposta		N	Porcentagem marginal
AT_3	1,0	26	92,9%
	2,0	2	7,1%
Válido		28	100,0%
Ausente		0	
Total		28	

Fonte: dados da pesquisa.

Os Resultados do modelo 6, indicados no quadro abaixo, indicaram que nenhum dos fatores relativos à escala conhecimento sobre controle biológico (CB_1 e CB_2) e da escala

sobre consciência ambiental (CA_2, CA_2, CA_3) influenciaram estatisticamente ($p > 0,05$) a variável AT_3.

Quadro 11 - Estimativas do parâmetro, modelo seis.

Modelo 6		Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp(B)	Intervalo de confiança 95% para Exp(B)	
								Limite inferior	Limite superior
Variáveis independentes	Constante	256,510	21974,146	0,000	1	0,991			
	CB_1	186,487	16456,457	0,000	1	0,991	9,777E+080	0,000	. ^b
	CB_2	119,002	11060,337	0,000	1	0,991	4,809E+051	0,000	. ^b
	CA_1	3,943	4211,356	0,000	1	0,999	51,591	0,000	. ^b
	CA_2	-100,491	15461,996	0,000	1	0,995	1,000E-013	0,000	. ^b
	CA_3	-78,078	7154,120	0,000	1	0,991	1,000E-013	0,000	. ^b

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: categoria de referência da variável dependente (AT_3) é “Não adota” (código 2); b: valores definidos como ausente pelo sistema tendo em grande a alta frequência das respostas atribuída à categoria “SIM” (código 1).

5 CONCLUSÕES

Com esta pesquisa foi possível perceber de forma empírica que os produtores mais afetados nesse momento pela mosca branca são os produtores de melancia. A maioria dos entrevistados possui baixa escolaridade, somado a isso existe uma clara dificuldade de acesso a informação de qualidade, o que pode influenciar de forma negativa na adoção de novas tecnologias.

A pesquisa revelou uma alta possibilidade de o produtor adotar essa tecnologia se ela for eficiente no controle da mosca branca e se ela não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente. Os produtores que conhecem a eficácia do controle biológico têm 81,81% maior chance de adotar o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele for eficiente no controle da mosca branca e se ele não causar danos ao ser humano e ao meio ambiente. Os respondentes indicaram ainda que adotariam o controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA se ele tiver custo e nível de mortalidade similar aos do controle químico. Não foi possível estabelecer uma relação de causa entre os fatores conhecimento sobre controle biológico e consciência ecológica com a disposição de adoção. Uma das hipóteses para esse resultado é o número de entrevistas e a pouca variabilidade nas respostas.

As observações em campo mostraram que para o produtor a praga mosca branca tem sido controlada com relativa facilidade nos últimos anos. Mas um fato que chama bastante a atenção e que ao serem questionados sobre qual praga tem empregado maior dificuldade de controle atualmente a mais citada foi o **Trípes**. É importante ressaltar que o produto LALLAGUARD JAVA também tem aprovação para o controle desse inseto. Por isso como pesquisas futuras sugerimos novos trabalhos sobre a adoção do produto para combate a esse inseto, bem como ampliar a amostra de entrevistados.

Impacto social e relevância da pesquisa

Essa pesquisa sobre a adoção do controle biológico da mosca-branca com o fungo *Cordyceps javanica* tem um impacto social significativo e é relevante em várias dimensões. Inicialmente a sustentabilidade ambiental através da promoção do uso de controle biológico e consequentemente diminuição do uso de pesticidas químicos preservando o meio ambiente. A promoção da segurança alimentar auxiliando na vida útil dos sistemas produtivos e na qualidade dos alimentos. No geral, sua pesquisa contribui para a busca de soluções sustentáveis no controle de pragas agrícolas, promovendo a segurança alimentar, proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida nas comunidades rurais. Mais especificamente esse

trabalho contribuiu para analisar as impressões iniciais do produtor frente a essa tecnologia. Isso proporciona a clareza da melhor estratégia para difusão do produto. Também foi possível descrever em que posição o produtor da região de Uruana e Carmo do Rio verde se encontram com relação as aspectos sociais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, A. S. et al. **A cultura da melancia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007.

A ONU e o meio ambiente | Como Nações Unidas no Brasil. <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>, <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acessado em: 20 de junho de 2022.

ALBRECHT et al. Measuring environmental concern: The new environmental paradigm scale. **The Journal of Environmental Education**, v. 13, n. 3, p. 39-43, 1982.

BAGHERI, A.; ALLAHYARI, M. S.; ASHOURI, D. Interpretation on biological control adoption of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker) in North Part of Iran: application for Technology Acceptance Model (TAM). **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 26, n. 1, 2016.

BARNES et al. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. **Land use policy**, v. 80, p. 163-174, 2019.

BASIT M (2019) **Status of insecticide resistance in *Bemisia tabaci*: resistance, cross resistance, stability of resistance, genetics and fitness costs**. *Phytoparasitica* 47:207-225. <https://doi.org/10.1007/s12600-019-00722-5>

BAYSAL, ÖMÜR; TOER, Mahmut. Smart biologics for crop protection in agricultural systems. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 38, n. 5, p. 723-731, 2014.

BELCHIOR et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26296>. Acesso em: 5 jun. 2022.

BERLINGER M J (1986) **Host plant resistance to *Bemisia tabaci***. *Agric Ecosyst Environ* 17: 69-82.

BERTI FILHO, E; MACEDO, L, P, M,. **Fundamentos de Controle Biológico de Insetos-Praga**. Natal: IFRN, 2011. 103 p.

BOAVENTURA, H. A. et al. Susceptibility of all nymphal stages of *Bemisia tabaci* Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) to three brazilian isolates of *Cordyceps* sp.(Hypocreales: Cordycipitaceae) in a greenhouse under variable temperature and moisture conditions. **Neotropical Entomology**, v. 50, p. 100-113, 2021.

BOAVENTURA, H, A. **EFICIÊNCIA DE *Cordyceps javanica* NO CONTROLE DE MOSCABRANCA *Bemisia tabaci* MEAM1 EM CONDIÇÕES DE CASA TELADA E CAMPO**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, [S. l.], 2019.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é-o que não é**. Editora Vozes Limitada, 2017.

BRASIL, Lei 11.326, de 24 de Julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, dia 25/07/2006.

BRADER, L. **Integrated control, a new approach in crop protection**. In C.R SYMP. Lutte intégrée em vergers, 5., 1974. Bolzano, Itália, 1975.

CARDOSO, M. DOS S. Efeito de plantas hospedeiras na suscetibilidade de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B a inseticidas químicos Universidade Federal de Goiás, 2014.

COSTA, J. N. M et al. Pragas da melancia. **Cultivo da melancia em Rondônia**, p. 50-61, 2008.

CHAVAS, J, P; NAUGES, C. Uncertainty, learning, and technology adoption in agriculture. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 42, n. 1, p. 42-53, 2020.

CHURCH et al. (2018). **Do advisors perceive climate change as an agricultural risk? An in-depth examination of Midwestern US Ag advisors' views on drought, climate change, and risk management**. *Agriculture and human values*, 35(2), 349-365.

DISSANAYAKE et al. A Review on Factors Affecting Technology Adoption in Agricultural Sector. **Journal of Agricultural Sciences–Sri Lanka**, v. 17, n. 2, 2022.

DUNLAP, R. E. et al. Measuring endorsement of the new ecological paradigm: a revised NEP scale. **Journal of Social Issues**, v. 56, n. 3, p. 425-442, 2000.

EGAN, Paul A. et al. Harnessing nature-based solutions for smallholder plant health in a changing climate. 2021.

EVANS et al. Indirect effects of agricultural pesticide use on parasite prevalence in wild pollinators. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 258, p. 40-48, 2018.

Faria, M., Wraight, S.P., 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. *Crop Prot.*, 20 (9), 767–778.

FÁVERO; L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPP e Stata**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FONTES, E.M.G.; INGLIS, M.C.I (ed.). Controle biológico de pragas da agricultura. Brasília: **Embrapa**, 2020. 510 p.

FREITAS, A. Desenvolvimento e transição paradigmática: contributos para um mapeamento das atitudes sociais dos Madeirenses sobre ambiente. In: **VI CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA**, 6., 2008, Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2008. p. 1-9.

GEORGHIOU, G P. Management of resistance in arthropods. In: **Pest resistance to pesticides**. Springer, Boston, MA, 1983. p. 769-792.

GIL et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HAJI, F. N. P.; LIMA, M. F.; DE ALENCAR, J. A. Histórico sobre mosca branca no Brasil. 1997.

HOROWITZ, R; DENHOLM, I; MORIN, Si. **Resistance to insecticides in the TYLCV vector, Bemisia tabaci**. In: **Tomato yellow leaf curl virus disease**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 305-325.

Horowitz, A.R., ISHAAYA, I., 2014. Dynamics of biotypes B and Q of the whitefly *Bemisia tabaci* and its impact on insecticide resistance. *Pest Manag. Sci.* 70, 1568– 1572.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Painéis de informações de agrotóxicos**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos#Painel-comercializacao>. Acesso em: 05 de junho de 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**: Número de estabelecimentos agropecuários com lavoura temporária (Unidades). Melancia. Municípios, Goiás. Brasil. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6957>. Acesso em: jul. 2023.

INGRAM, J. (2008). **Agronomist–farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England**. *Agriculture and Human Values*, 25(3), 405-418.

JACOB, C, R, O. **Impacto de inseticidas neonicotinoides em abelhas africanizadas e nativas sem ferrão (Hymenoptera: Apoidea): toxicidade, alterações na atividade de locomoção e riqueza de espécies em pomares de citros**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Kepler, R.M., Luangsa-Ard, J.J., Hywel-Jones, N.L., et al., 2017. A phylogenetically- based nomenclature for Cordycipitaceae (Hypocreales). *IMA Fungus* 8 (2), 335–353.

LACEY, L. A., WRAIGHT, S. P., Kirk, A. A., 2008. Entomopathogenic fungi for control of *Bemisia tabaci* Biotype B: Foreign exploration, research and implementation, in: Gould, J., Hoelmer, K., Goolsby, J. (Eds.), *Classical biological control of Bemisia tabaci in the United States - A review of interagency research and implementation*. Springer, Netherlands, pp. 33–69.

LANDERS, John N.; OLIVEIRA, Harley Nonato de. Manejo Integrado: controle biológico: o próximo pulo do gato. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, [s. l], v. 162, p. 2-4, 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1092714/1/RevistaPlantiodireto1.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2022.

LATAWIEC et al. Willingness to adopt biochar in agriculture: the producer’s perspective. **sustainability**, v. 9, n. 4, p. 655, 2017.

LAUNIO, C, C.; LUIS, J, S.; ANGELES, Y, B. Factors influencing adoption of selected peanut protection and production technologies in Northern Luzon, Philippines. **Technology in society**, v. 55, p. 56-62, 2018

LIMA, S S et al. Nível tecnológico e fatores de decisão para adoção de tecnologia na produção de caju no Ceará. **Revista de Economia e Agronegócio/Brazilian Review of Economics and Agribusiness**, v. 8, n. 822-2016-54212, p. 121-145, 2010.

LOPES, C V As; ALBUQUERQUE, G S C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

MANZATO, A J; SANTOS, A B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP**, v. 17, 2012.

MASCARIN, G. M., PEREIRA-JUNIOR, R. A., Fernandes, E. K.K., Quintela, E. D., Dunlap, C. A., Arthurs, S. P., 2018. Phenotype responses to abiotic stresses, asexual reproduction and virulence among isolates of the entomopathogenic fungus *Cordyceps javanica* (Hypocreales: Cordycipitaceae). *Microbiol. Res.* 216, 12-22.

MCCOWN, Robert L. New thinking about farmer decision makers. **The farmer's decision: Balancing economic agriculture production with environmental quality**, v. 11, p. 44, 2005.

MILLER et al. (2017). A Spatio-Temporal Analysis of the Adoption Process of Complementary Precision Agricultural Practices in Kansas.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MONTEIRO, L B; SOUZA, A; PASTORI, P L. Comparação econômica entre controle biológico e químico para o manejo de ácaro-vermelho em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 514-517, 2006.

MOREIRA, R, J. Críticas ambientalistas à Revolução Verde. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S. l.], p. 39-52, 7 dez. 2013. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/176>. Acesso em: 4 jun. 2022.

MURUSS et al. Changes in oxidative markers, endogenous antioxidants and activity of the enzyme acetylcholinesterase in farmers exposed to agricultural pesticides-a pilot study. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1186-1193, 2014.

NASCIMENTO, E, P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 26, p. 51-64, 2012.

NILES et al. (2019). Seeing is not always believing: crop loss and climate change perceptions among farm advisors. *Environmental Research Letters*, 14(4), 044003.

OBJETIVO de Desenvolvimento Sustentável 2: Fome zero e agricultura sustentável. **Nações Unidas Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>>. Acesso em: 10, jul de 2023.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T, J e; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop protection**, v. 20, n. 9, p. 709-723, 2001.

COSTA, F, J. **Mensuração e Desenvolvimento de Escalas: Aplicações em Administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011. 386 p.

PARRA, J, R, P et al.,. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Editora Manole Ltda, 2002.

PROKOPY, Linda S. et al. Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. **Journal of soil and water conservation**, v. 63, n. 5, p. 300-311, 2008.

PEREIRA FILHO, I, A; RODRIGUES, J, A, S. **Sorgo: O produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. [S. l.: s. n.], 2015.

QUINTELA, ELIANE D; ABREU, ALUANA G ; LIMA, JULYANA F DOS S ; MASCARIN, GABRIEL M ; SANTOS, JARDEL B DOS ; BROWN, JUDITH K . **Reproduction of the whitefly Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) B biotype in maize fields (Zea mays L.) in Brazil.** PEST MANAGEMENT SCIENCE, v. 72, p. 2181-2187, 2016.

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

ROSA, A, S. **Efeitos da exposição de Bombus terrestris audax, Apis mellifera carnica e Scaptotrigona bipunctata ao neonicotinóide tiametoxam e uso de Scaptotrigona aff. depilis como bioindicador.** 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROSSÉS, Gustavo Fontinelli et al. Fidelidade em cooperativa agropecuária: um estudo de caso. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 2, n. 4, p. 17-34, 2015.

SANTOS, C, R, S. **Adoção potencial do feijão transgênico na região de Cristalina-go.** 2019. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio). Universidade Federal de Goiás. 2019.

SCHIMMELPFENNIG, David. **Farm profits and adoption of precision agriculture.** 2016.

SILVA, L. D., OMOTO, C., BLEICHER, E., DOURADO, P. M. 2009. Monitoring the susceptibility to insecticides in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) Populations from Brazil. *Neotrop. Entomol.* 38 (1), 116–125

SHIMIDT, D.; PERIUS, V. **Cooperativismo e cooperativa.** In: CATTANI, Antonio David (Org). *A outra economia.* Porto Alegre: Veraz Editores, 2003.

SILVA, L. de J. et al. **O cooperativismo como instrumento para a autonomia de comunidades rurais da Amazônia: a experiência dos agricultores extrativistas do município de Lábrea, AM.** 2019.

SILVA, S P; TEIXEIRA, E C. Determinantes da adoção da tecnologia "plantio direto" na cultura da soja em Goiás. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l], v. 40, p. 305-326, 1 nov. 2001.

SILVA, P. H. S. et al. **Pragas da cultura da melancia e métodos de controle.** 2019.

SINGH, A. S et al. (2020). **Does climate change framing matter? Evidence from an experiment of crop advisors in the Midwestern United States.** *Climatic change*, 162(3), 1031-1044.

SOUZA FILHO, H, M et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

SOUZA, J R. et al. Potential of biologic fungicide in controlling late blight of tomato. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 115-119, 2014.

STEVENS III, T. J.; KILMER, R. L.; GLENN, S. J. An economic comparison of biological and conventional control strategies for whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse poinsettias. **Journal of economic entomology**, v. 93, n. 3, p. 623-629, 2000.

TORRESI, S I; PARDINI, V L.; FERREIRA, V F. O que é sustentabilidade?. **Química nova**, v. 33, p. 1-1, 2010.

VAN DEN BROECK, G et al. Adoption of conservation agriculture in the Mexican . **Outlook on Agriculture**, v. 42, n. 3, p. 171-178, 2013.

VICENTE, J R. **Pesquisa, adoção de tecnologia e eficiência na produção agrícola**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 2002.

VILLAS BÔAS et al. (1997) **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília, Embrapa CNPH, 12p., (Cir. técnica 9).

VILLAS BÔAS, G L; MEDEIROS, M A. **Tomate: Pragas**. In: Mosca-branca. [S. l.], 25 fev. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/tomate/producao/doencas-e-pragas/pragas/mosca-branca>. Acesso em: 28 set. 2022.

VILLAS BÔAS, G, L; BRANCO, M, C. **Manejo Integrado de mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. 70. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/ct_70_000gm7u1esh02wx5ok0f7mv204743sup.pdf. Acesso em: 19 jun. 2022.

VILLAS BÔAS, G. L. Manejo integrado de mosca-branca. 2005.

VILLAS BÔAS, Geni L.; FRANÇA, Félix Humberto; MACEDO, Newton. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. *Horticultura Brasileira*, v. 20, p. 71-79, 2002.

VINUTO, J. (2014). A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, 22(44), 203-220.

WU, Shaohui et al. Environmental tolerance of entomopathogenic fungi: a new strain of *Cordyceps javanica* isolated from a whitefly epizootic versus commercial fungal strains. *Insects*, v. 11, n. 10, p. 711, 2020.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO E CARACTERÍSTICAS DA PROPRIEDADE.

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) senhor(a), estamos estudando a viabilidade de implantação de uma nova tecnologia, que tem intuito de impactar positivamente a agricultura, o Controle Biológico com o produto LALGUARD JAVA a base do fungo *Cordyceps javanica* para o controle da mosca-branca. Desejamos através desse questionário avaliar a percepção dos produtores quanto a utilização deste novo produto. Para isso, contamos com sua estimada colaboração respondendo os questionamentos abaixo. Obrigada!

Nome: _____ **Idade:** ____ **Sexo:** 1.F 2.M

Nome da propriedade: _____ **Cidade:** _____ **UF:** _____

<u>DADOS SOCIOECONÔMICOS DO</u>	
<u>PRODUTOR/CONSULTOR/EXTENSIONISTA:</u>	
a. Produtor: b. Consultor: c. Extensionista: d. Outros: Descrever: _____	
Escolaridade:	
a. Mestrado\doutorado. d. Técnico. b. especialização. e. Médio. c. Superior. f. Fundamental.	
Quantos anos de experiencia com a atual cultura? _____	
Quantos % da renda familiar é oriunda da agricultura? _____	
Qual origem dos recursos em %?	
a. Crédito Oficial ____ % d. Recursos próprios ____ % b. Crédito privado ____ % e. Outros: descrever: _____ % c. Barter ____ %	
Participa de cooperativa?	Qual? _____
a. Sim. b. Não.	
Participa de associação de produtores?	Qual? _____
a. Sim. b. Não.	
Como acesso à informação técnica?	
a. EMATER e. Agrônomo próprio b. SENAR f. técnico de revenda	

c. Técnico de cooperativa/associação g. não tem acesso
d. Assistente técnico particular
Como é feito o controle de custos da propriedade?
a. anotações em caderneta c. Programa específico
b. Planilha (Excel) d. Outro: descrever: _____
Faz seguro rural? a. Sim. b. Não.
Possui quantos funcionários contratados? _____
Quantas pessoas da família estão envolvidas na atividade? _____

<u>CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO E DA PROPRIEDADE:</u>	
Qual a área total da propriedade? _____	
Quantos ha usados para o plantio? _____	Quantos ha do total são irrigados? _____
Quais culturas são plantas e suas respectivas médias de produtividade considerando as últimas 3 safras?	
a. Feijão. produtividade: _____kg/ha	
b. Soja. produtividade: _____kg/ha	
c. Algodão. produtividade: _____kg/ha	
d. Milho. produtividade: _____kg/ha	
e. Tomate Industrial. produtividade: _____kg/ha	
f. Tomate de mesa. produtividade: _____kg/ha	
g. Outras descrever : _____ produtividade: _____kg/ha	
Quando as aplicações de inseticidas são realizadas:	
a. quando verificada a necessidade pelo monitoramento de pragas	
b. seguindo um calendário de aplicações.	
Como as aplicações de produtos químicos são feitas?	
a. Bomba costal d. Pulverizador autopropelido	
b. Trator + pulverizador e. Outros: Descrever: _____	
c. Avião	
Nos últimos três anos sofreu com danos causados pela mosca-branca? a. Sim. b. Não.	

Qual a % de perdas na sua produção, ocasionadas por esse inseto por cultura?	
a. Feijão. _____%	e. Tomate Industrial. _____%
b. Soja. _____%	f. Tomate de mesa. _____%
c. Algodão _____%	g. Outras: descrever: _____%
d. Milho _____%	
Método de controle da mosca-branca? _____	Quanto custa cada aplicação ha? _____
Quantas aplicações são feitas em cada cultura?	
a. Feijão. N° de aplicações: __	e. Tomate Industrial. N° de aplicações: __
b. Soja. N° de aplicações: __	f. Tomate de mesa. N° de aplicações: __
c. Algodão. N° de aplicações: __	g. Outras: descrever: _____ N° de aplicações: __
d. Milho. N° de aplicações: __	
Considera as aplicações eficazes?	
a. Sim. b. Não.	
Utiliza ou já utilizou algum método de controle biológico?	
a. Sim. b. Não.	
Se utilizou ou utiliza, Quais? _____	

- Em uma escala que vai de discordo totalmente ao concordo totalmente avalie as afirmações:

Controle biológico
1. Métodos de controle biológico têm custo menor que métodos de controle químico.
a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente
2. O controle biológico é um substituto eficiente do controle químico.
a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente
3. O controle biológico pode resolver o problema de resistência dos insetos aos inseticidas.
a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

4. O controle biológico resulta em melhores produtividades que o controle químico.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

5. O controle biológico é menos prejudicial aos polinizadores (abelhas e outros).

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

6. O controle biológico é mais seletivo aos inimigos naturais (predadores, parasitoides, e doenças de insetos).

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

- **A fim de avaliar alguns aspectos gerais, em uma escala que vai do discordo totalmente ao concordo totalmente avalie as afirmações:**

Escala NEP de consciência ambiental/Aspectos gerais

1. Os seres humanos têm o direito de modificar o ambiente natural para atender às suas necessidades.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

2. Quando os humanos interferem na natureza, muitas vezes produzem consequências desastrosas.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

3. Os humanos estão abusando severamente do meio ambiente.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

4. A terra tem muitos recursos naturais se aprendermos a desenvolvê-los.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

5. Plantas e animais têm tanto direito quanto os humanos de existir.

- a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente

d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente
6. O equilíbrio da natureza é muito delicado e facilmente perturbado.
a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente
7. Os humanos acabarão aprendendo o suficiente sobre como a natureza funciona para poder controlá-la.
a. Discordo totalmente b. Discordo parcialmente c. Indiferente
d. Concordo parcialmente e. Concordo totalmente

Cordyceps javanica BRM 27666 é um formulado wp (pó molhável) de nome comercial LALGUARDJAVA e é registrado para todas as culturas de ocorrência da mosca-branca (*Bemisia tabaci*), foi desenvolvido pela Lallemand em parceria com a EMBRAPA. Tem ampla proteção, não produz resíduos, compatível com muitos inseticidas, herbicidas e adjuvantes, reduz a possibilidade de resistência de pragas e tem baixo impacto em insetos benéficos. Portanto, se constitui uma ótima ferramenta para o manejo integrado de pragas. Tem como principais diferenciais as altas taxas de virulência em todos os estágios do inseto, capacidade de colonização da praga, alta esporulação no meio ambiente possibilitando a ocorrência novas infecções, além de tolerância a altas temperaturas e baixas umidades.

- **Responda as questões abaixo sobre adotar ou não a tecnologia:**

Adotaria a tecnologia
1. Adotaria o método de controle biológico com o fungo LALGUARD JAVA (<i>Cordyceps Javanica</i>), sendo ele comprovadamente eficiente no controle da mosca-branca e ainda sem causar danos ao ser humano e ao meio ambiente.
a. Sim. b. Não.
2. Se, o custo da utilização do fungo para o controle da mosca-branca fosse igual ao custo do controle químico, tendo um nível de mortalidade similar. Adotaria essa tecnologia?
a. Sim. b. Não.
3. Sendo possível a utilização do fungo juntamente com um produto químico, sabendo que a eficiência no controle pode ser aumentada. Adotaria essa tecnologia?
a. Sim. b. Não.

Fonte: elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – QUADROS DAS ANÁLISES DE DADOS.

Quadro 1: teste de KMO e Bartlett, escala sobre conhecimento de controle biológico.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,619
	Qui-quadrado aprox.	47,195
Teste de esfericidade de Bartlett	df	15
	Sig.	0,000

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 2: comunalidades, escala sobre conhecimento de controle biológico.

Comunalidades		
	Inicial	Extração
cb1	1,000	0,154
cb2	1,000	0,767
cb3	1,000	0,602
cb4	1,000	0,845
cb5	1,000	0,768
cb6	1,000	0,798

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 3: variância total explicada, escala sobre conhecimento de controle biológico.

Variância total explicada									
Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	2,509	41,815	41,815	2,509	41,815	41,815	1,976	32,937	32,937
2	1,425	23,754	65,570	1,425	23,754	65,570	1,958	32,632	65,570
3	0,974	16,240	81,810						
4	0,543	9,053	90,863						
5	0,288	4,795	95,657						

6	0,261	4,343	100,000						
---	-------	-------	---------	--	--	--	--	--	--

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 5: Matriz de componente rotativa, consciência ambiental.

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		0,689
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado aprox.	67,694
	df	21
	Sig.	0,000

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 6: comunalidades, consciência ambiental.

Comunalidades		
	Inicial	Extração
nep1	1,000	0,635
nep2	1,000	0,864
nep3	1,000	0,913
nep4	1,000	0,838
nep5	1,000	0,817
nep6	1,000	0,559
nep7	1,000	0,642

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 7: variância total explicada, consciência ambiental.

Variância total explicada									
Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	2,999	42,846	42,846	2,999	42,846	42,846	2,742	39,177	39,177
2	1,247	17,814	60,660	1,247	17,814	60,660	1,372	19,601	58,778
3	1,022	14,601	75,261	1,022	14,601	75,261	1,154	16,484	75,261

4	0,914	13,064	88,325						
5	0,415	5,930	94,255						
6	0,214	3,063	97,318						
7	0,188	2,682	100,000						

Fonte: dados da pesquisa.

Quadro 9: teste de colinearidade

Coeficientes ^a								
Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.	Estatísticas de colinearidade		
	B	Modelo padrão	Beta			Tolerância	VIF	
Variáveis independentes	(Constante)	1,185	1,001		1,184	0,264		
	Idade	8,595E-005	0,015	0,003	0,006	0,996	0,192	5,206
	Escolaridade	-0,107	0,154	-0,320	-0,696	0,502	0,191	5,241
	Experiência	0,014	0,018	0,422	0,810	0,437	0,149	6,720
	Cultura	-0,056	0,140	-0,111	-0,401	0,697	0,520	1,921
	Renda oriunda da agricultura	0,008	0,010	0,415	0,799	0,443	0,149	6,701
	Numero de funcionários	0,112	0,109	0,966	1,025	0,330	0,045	22,055
	Pessoas da família na atividade	-0,142	0,105	-0,432	-1,352	0,206	0,394	2,541
	Área total (há)	-0,002	0,003	-1,710	-0,674	0,515	0,006	159,504
	Área plantada (há)	0,001	0,002	1,125	0,476	0,644	0,007	138,370
	Área irrigada	-0,007	0,009	-0,635	-0,767	0,461	0,059	17,039
	Se observou danos causados pela mosca branca	-0,118	0,426	-0,136	-0,278	0,787	0,167	6,001
	Se considerou as aplicações eficientes	0,254	0,495	0,151	0,512	0,619	0,465	2,150
	CB_1	-0,094	0,224	-0,212	-0,417	0,685	0,156	6,426
CB_2	-0,148	0,170	-0,336	-0,871	0,404	0,271	3,696	

CA_1	-0,004	0,255	-0,009	-0,016	0,988	0,120	8,301
CA_2	0,007	0,123	0,016	0,058	0,955	0,514	1,944
CA_3	-0,107	0,120	-0,243	-0,893	0,393	0,543	1,842

Fonte: dados da pesquisa.

a. Variável dependente: at1

Quadro 10: teste de colinearidade sem número de funcionários, área total (ha).

Modelo de Regressão Linear (identificação de colinearidade)	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	Estatística T	Nível de Significância	Estatísticas de colinearidade	
	B	Modelo padrão	Beta			Tolerância	VIF
(Constante)	1,105	0,912		1,212	0,249		
Idade	-0,005	0,014	-0,142	-0,331	0,746	0,207	4,821
Escolaridade	-0,088	0,123	-0,264	-0,721	0,484	0,287	3,488
Experiência	0,012	0,017	0,343	0,681	0,509	0,151	6,610
Cultura	-0,094	0,130	-0,186	-0,718	0,486	0,573	1,746
Renda oriunda da agricultura	0,011	0,008	0,557	1,387	0,191	0,238	4,207
Pessoas da família na atividade	-0,127	0,096	-0,387	-1,318	0,212	0,444	2,250
Área plantada (há)	0,000	0,000	-0,221	-0,530	0,606	0,221	4,533
Área irrigada	0,000	0,004	0,043	0,113	0,912	0,267	3,749
Se observou danos causados pela mosca branca	0,007	0,310	0,008	0,023	0,982	0,299	3,346
Se considerou as aplicações eficientes	0,121	0,470	0,072	0,257	0,801	0,491	2,035
CB_1	-0,134	0,178	-0,304	-0,754	0,465	0,236	4,235
CB_2	-0,214	0,140	-0,486	-1,527	0,153	0,379	2,640
CA_1	-0,049	0,183	-0,112	-0,270	0,792	0,223	4,489

Variáveis independentes

	CA_2	-0,012	0,119	-0,026	-0,097	0,925	0,526	1,902
	CA_3	-0,071	0,101	-0,161	-0,701	0,497	0,726	1,376

Fonte: dados da pesquisa.

a. Variável dependente: at1 Quadro 5: Variáveis na equação 1a (continua)

Modelo 1a / Variáveis independentes		Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp (B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Variáveis independentes	Idade	0,073	0,075	0,938	1	0,333	1,075	0,928	1,245
	Experiência	0,012	0,073	0,025	1	0,874	1,012	0,878	1,166
	Renda proveniente da agricultura	0,015	0,026	0,339	1	0,560	1,015	0,965	1,067
	Número de funcionários	0,547	0,405	1,824	1	0,177	1,728	0,781	3,824
	Pessoa da família na atividade	-0,441	0,536	0,676	1	0,411	0,644	0,225	1,840
	Área plantada	-0,033	0,040	0,648	1	0,421	0,968	0,894	1,048
	Área irrigada	0,014	0,053	0,075	1	0,784	1,015	0,915	1,125

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: variável dependente: AT_1.

Quadro 14: Variáveis na equação 1b.

Modelo 1b / Variáveis independentes		Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Variáveis independentes	Escolaridade			0,264	4	0,992			
	Mestrado/doutorado	19,526	13188,394	0,000	1	0,999	301905221,39	0,000	.
	Especialização	-19,649	17215,328	0,000	1	0,999	0,000	0,000	.
	Ensino superior	-20,466	40192,970	0,000	1	1,000	0,000	0,000	.
	Técnico	-0,553	1,075	0,264	1	0,607	0,575	0,070	4,736
	Cultura			0,014	3	1,000			

	Melancia	20,867	40192,97 3	0,000	1	1,000	1154822914,0 7	0,000	.
	Soja	-17,297	44309,62 2	0,000	1	1,000	0,000	0,000	.
	Tomate	20,682	40192,97 3	0,000	1	1,000	959566440,30	0,000	.
	Observou danos causados pela mosca branca	-0,216	1,175	0,034	1	0,854	0,806	0,081	8,061
	Considerou as aplicações eficientes	-0,720	1,564	0,212	1	0,645	0,487	0,023	10,441
	Constante	-20,483	40192,97 3	0,000	1	1,000	0,000		

Fonte: dados da pesquisa

Nota: variável dependente: AT_1.

Quadro 15: Variáveis na equação 2a.

Modelo 2a / Variáveis independentes		Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Variáveis independentes	Idade	-0,068	0,242	0,079	1	0,779	0,934	0,582	1,501
	Experiência	0,123	0,166	0,549	1	0,459	1,131	0,817	1,565
	Renda proveniente da agricultura	0,054	0,052	1,083	1	0,298	1,056	0,953	1,169
	Pessoas da família na atividade	- 21,367	4842,671	0,000	1	0,996	0,000	0,000	.
	Área plantada	-0,005	0,014	0,104	1	0,747	0,995	0,967	1,024
	Área irrigada	-0,002	0,078	0,001	1	0,976	0,998	0,855	1,163
	Constante	17,508	4842,686	0,000	1	0,997	40150768,94		

Fonte: dados da pesquisa

Nota: variável dependente: AT_2.

Quadro 16: Variáveis na equação 2b.

Modelo 2b / Variáveis independentes		Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp (B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Variáveis independentes	Escolaridade			0,212	4	0,995			
	Mestrado/doutorado	20,164	13137,579	0,000	1	0,999	571742437,751	0,000	.
	Especialização	-18,996	17163,093	0,000	1	0,999	0,000	0,000	.
	Ensino superior	-21,304	40192,970	0,000	1	1,000	0,000	0,000	.
	Técnico	-0,530	1,152	0,212	1	0,646	0,589	0,062	5,633
	Cultura			0,677	3	0,879			
	Melancia	20,784	40192,967	0,000	1	1,000	1062107089,727	0,000	.
	Soja	-17,928	44279,415	0,000	1	1,000	,000	0,000	.
	Tomate	22,083	40192,967	0,000	1	1,000	3893263204,131	0,000	.
	Observou danos causados pela mosca branca	-0,778	1,241	0,393	1	0,531	0,459	0,040	5,230
	Considerou as aplicações eficientes	-1,074	1,587	0,458	1	0,499	0,342	0,015	7,665
	Constante	-20,129	40192,967	0,000	1	1,000	0,000		

Quadro 17: Variáveis na equação 3a.

Modelo 3a / Variáveis independentes	Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp (B)	95% C.I. para EXP(B)	
							Inferior	Superior

Variáveis independentes	Idade	- 0,190	0,222	0,731	1	0,393	0,827	0,536	1,278
	Experiência	0,200	0,182	1,210	1	0,271	1,221	0,855	1,744
	Renda proveniente da agricultura	0,040	0,069	0,346	1	0,556	1,041	0,910	1,192
	Pessoas da família na atividade.	- 2,045	2,456	0,693	1	0,405	0,129	0,001	15,932
	Área plantada	- 0,710	42,221	0,000	1	0,987	0,492	0,000	4,264E+36
	Área irrigada	0,698	42,221	0,000	1	0,987	2,009	0,000	1,744E+036
	Constante	1,186	10,619	0,012	1	0,911	3,273		

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: variável dependente: AT_3.

Quadro 18: Variáveis na equação 3b.

Modelo 3b / Variáveis independentes	Beta	Erro Padrão	Estatística Wald	Grau de Liberdade	Nível de Significância	Exp (B)	95% C.I. para EXP(B)		
							Inferior	Superior	
Variáveis independentes	Escolaridade		0,075	4	0,999				
	Mestrado/doutorado	-18,070	25106,046	0,000	1	0,999	0,000	.	
	Especialização	-18,070	17752,655	0,000	1	0,999	0,000	.	
	Ensino superior	-38,268	41637,634	0,000	1	0,999	0,000	.	
	Técnico	0,454	1,657	0,075	1	0,784	1,574	0,061	40,532
	Cultura			0,000	3	1,000			
	Melancia	1,094	41637,629	0,000	1	1,000	2,987	0,000	.
	Soja	-15,634	43572,919	0,000	1	1,000	0,000	0,000	.
	Tomate	20,351	40192,966	0,000	1	1,000	689312354,455	0,000	.

Observou danos causados pela mosca branca	17,916	10872,795	0,000	1	0,999	60394317,2 37	0,000	.
Considerou as aplicações eficientes	18,131	25891,577	0,000	1	0,999	74867458,2 14	0,000	.
Especialização	-39,334	47810,545	0,000	1	0,999	0,000		

Fonte: dados da pesquisa.

Nota: variável dependente: AT_3

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP/UFG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DE CONTROLE BIOLÓGICO DA MOSCA-BRANCA COM O FUNGO *Cordyceps javanica*.

Pesquisador: MARIELY MOREIRA BORGES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 64245122.4.0000.5083

Instituição Proponente: Universidade Federal de Goiás - UFG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.783.577

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa será conduzido pelo pesquisador MARIELY MOREIRA BORGES. A pesquisa apresenta como problemática compreender por meio questionários semiestruturados obter informação se os agricultores com maior conhecimento sobre controle biológico tendem a adotar a tecnologia. Sabe-se que nos últimos anos houve um aumento considerável no uso de defensivos químicos para o controle de pragas, insetos, doenças e plantas daninhas. A utilização intensiva desse tipo de método, tem causado preocupações quanto aos danos causados no meio ambiente, contaminação de solo e água além de supressão de pragas levando a resistência das populações. A mosca-branca é uma que tem chamado a atenção, pois é uma praga que acomete um grande número de plantas como soja, hortícolas, algodão, tomate, ornamentais, entre outras. Os danos são diversos, perda de frutos, diminuição da área fotossintética, injeção de toxinas e transmissão de vírus estão entre eles. O controle biológico surge como uma alternativa eficiente de controle e com um grande diferencial, utilizar-se de um controle que já faz parte da natureza. Ou seja, sua aplicação irá causar o menor nível de dano possível ao meio ambiente, além de auxiliar no controle da resistência da praga constituindo-se um fator importante em conjunto com métodos de manejo integrado de pragas. O tema é adoção de tecnologia, delimitado a tecnologia de controle biológico e quais aspectos estão envolvidos no potencial adoção do fungo *Cordyceps javanica* para o controle da mosca-branca. O estudo busca através de aplicação de questionários semiestruturados conhecer o alcance desse tipo de tecnologia, qual o perfil do adotante e do não adotante e se o

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIÂNIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prg@ufg.br



Continuação do Parecer: S.783.577

esclarecimento sobre como o controle biológico funciona e a percepção sobre sustentabilidade, são fatores que estão relacionados a essa decisão.

Pesquisa Iniciou-se em 01/2021

Coleta de dados em 01/2023

Finalização do relatório do CEP 05/2023

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa apresenta os seguintes objetivos :

Objetivo Primário - Analisar os determinantes da adoção da tecnologia de controle biológico com o fungo *Cordyceps javanica*.

Objetivos específicos - Especificamente estudar fatores socioeconômicos, nível de consciência sobre sustentabilidade ambiental, nível tecnológico da propriedade, conhecimento sobre controle biológico, aversão a riscos e suas respectivas relações com o comportamento de adoção ou não adoção da utilização do produto.

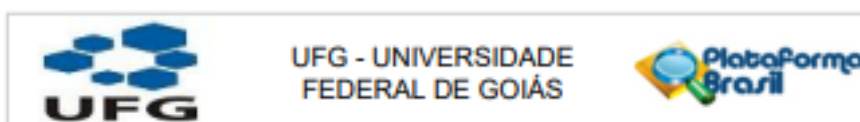
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco é baixo, conforme descreve o proponente "Os riscos ao qual o participante se expõe são riscos pessoais em sentir-se constrangido de algum modo por alguma questão presente no questionário, ou considerar inadequadas as questões, ou a abordagem. Desconforto ao responder perguntas sobre sua produção, devido a sensibilidade da temática. Mas toda pesquisa será desenvolvida respeitando-se o bem-estar dos participantes, eles terão o direito de escolher participar ou não participar da pesquisa, bem como o direito de não responder a determinadas perguntas. E poderão desistir a qualquer tempo de responder ao questionário. Da mesma forma não terão seu nome divulgado, ou repassado a terceiros. A identificação ocorrerá apenas para fins científicos, não será solicitado outro tipo de informação sobre número de documentos e afins. Será garantido total sigilo e os dados coletados serão utilizados somente para fins científicos. Participantes não terão direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa.

O projeto aponta como benefício "Os benefícios oriundos de sua participação serão a participação efetiva no projeto contribuindo para a comunidade científica com seus resultados. Percepção e reflexão dos envolvidos sobre a temática adoção de tecnologia de controle biológico."

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG **CEP:** 74.690-970
UF: GO **Município:** GOIÂNIA
Telefone: (62)3521-1215 **E-mail:** cep.prpi@ufg.br

Página 32 de 54



Continuação do Parecer: 5.783.577

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma proposta relevante com objetivo de compreender como agricultor toma decisão para adotar ou não uso de controle biológico em contraponto ao uso de agrotóxico. Uma pesquisa quantitativa e qualitativa, que está adequada para uma pesquisa de mestrado. A proponente será orientada pela a Profa. Dra. Sônia Milagres Teixeira. O recorte teórico e orçamento parecem adequados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo está devidamente instruído com os seguintes documentos separadamente :

- Informações Básicas do Projeto
- Folha de Rosto – Devidamente assinado pelo proponente e diretor na Unidade
- Projeto Detalhado
- Cronograma de execução
- Termo de compromisso dos pesquisadores devidamente assinado;
- Questionário
- Termo de consentimento livre esclarecido (TCLE).

Recomendações:

Sugere-se melhorar o benefício do projeto ao participante, pois entendemos que seu projeto pode contribuir para redução do uso de agrotóxico por meio de políticas públicas quando da elucidação do perfil do agricultor que adota o controle biológico.

Sugere-se também acrescentar o nome do comitê de orientação nas informações básicas ou reforçar no relatório final da participação dos mesmos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos nos documentos de estudo

Considerações Finais a critério do CEP:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa/CEP-UFG considera o presente protocolo APROVADO. O mesmo foi considerado em acordo com os princípios éticos vigentes. Reiteramos a importância deste Parecer Consubstanciado, e lembramos que o(a) pesquisador(a) responsável deverá encaminhar ao CEP-UFG os relatórios parciais e o Relatório Final baseado na conclusão do estudo e na incidência de publicações decorrentes deste, de acordo com o disposto na Resolução

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
 Bairro: Campus Samambaia, UFG CEP: 74.690-070
 UF: GO Município: GOIÂNIA
 Telefone: (62)3521-1215 E-mail: cep.ppi@ufg.br

Página 33 de 34



Continuação do Parecer: 5.783.577

CNS n. 466/12 e Resolução CNS n. 510/16. O prazo para entrega do Relatório é de até 30 dias após o encerramento da pesquisa, previsto para maio de 2023.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2026081.pdf	17/10/2022 12:20:15		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosiomariely17.pdf	17/10/2022 12:19:40	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetomariely.pdf	17/10/2022 12:15:40	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito
Cronograma	Cronogramamariely.pdf	17/10/2022 12:12:52	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	novotermodecompromissomariely.pdf	14/10/2022 15:03:24	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito
Outros	questionariomariely.pdf	14/10/2022 14:58:57	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_mariely.pdf	06/10/2022 13:51:41	MARIELY MOREIRA BORGES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

GOIANIA, 29 de Novembro de 2022

Assinado por:
Rosana de Moraes Borges Marques
(Coordenador(a))

Endereço: Alameda Flamboyant, Qd. K, Edifício K2, sala 110
Bairro: Campus Samambaia, UFG CEP: 74.690-970
UF: GO Município: GOIANIA
Telefone: (62)3525-1215 E-mail: cep.prgi@ufg.br

Página 01 de 01