



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CAÍQUE DUARTE BATISTA

**CONHECIMENTOS SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO E O USO DE
FERRAMENTAS DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS POR PRODUTORES
RURAIS DA REGIÃO DA SERRA DA IBIAPABA-CEARÁ**

**FORTALEZA
2019**

CAIQUE DUARTE BATISTA

CONHECIMENTOS SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO E O USO DE
FERRAMENTAS DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS POR PRODUTORES
RURAIS DA REGIÃO DA SERRA DA IBIAPABA-CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará como
parte das exigências requeridas para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

Orientadora Técnica: Marianne Gonçalves
Barbosa, *D. Sc.*

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B336c Batista, Caíque Duarte.

Conhecimentos sobre segurança no trabalho e uso de ferramentas de manejo integrado de pragas por produtores rurais da região da Serra da Ibiapaba-Ceará / Caíque Duarte Batista. - 2019.

67 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

Coorientação: Pesq^a. Marianne Gonçalves Barbosa, *D. Sc.*

1. Manejo Integrado de Pragas. 2. Serra da Ibiapaba. 3. Controle Biológico. 4. Segurança do Trabalho. I. Título.

CAIQUE DUARTE BATISTA

CONHECIMENTOS SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO E O USO DE
FERRAMENTAS DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS POR PRODUTORES
RURAIS DA REGIÃO DA SERRA DA IBIAPABA-CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Ceará como parte das
exigências requeridas pela disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 19 / 06 / 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr^a. Marianne Gonçalves Barbosa (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr^a. Elaine Facco Celin
Universidade Federal do Ceará (UFC)

José Vieira Diniz
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

Aos meus pais, Rosimar e Francisco por possibilitar o cumprimento de mais esta etapa

AGRADECIMENTOS

Ao meu Pai Francisco de Assis Oliveira Batista por me ensinar o valor da generosidade e da proatividade que me fez cultivar sempre bons relacionamentos e ser o protagonista das mudanças que eu busco.

A minha mãe Maria Rosimar Gomes Duarte por me passar toda sua bravura que me foi necessária para nunca pensar em parar no meio do caminho, mas sim, ter a convicção de que posso conquistar aquilo que almejo ter ou ser.

A meus irmãos Genilson Duarte de Abreu, Jeanele Duarte Batista e Cristiano da Costa Batista pelo auxílio com recursos em diversas situações durante esses 5 anos.

A minha namorada Alcía Monteiro Teodoro por toda a parceria e dedicação em me ajudar a manter o foco e nunca parar de perseguir os meus objetivos.

A todos os meus amigos que até aqui estiveram comigo nas noites a dentro de estudo, nas conversas filosóficas no RU (restaurante universitário) que tornaram essa caminhada que, em muitas vezes bastante pesada, mais leve.

Agradeço, em especial, a minha amiga Jocilene Pinheiro pela amizade que se fortaleceu no companheirismo em inúmeras situações que transcenderam o dia-a-dia de universidade.

A minha amada empresa júnior (Agronômica – Consultoria e Projetos Agropecuários) que me proporcionou tantas experiências incríveis e que foi fundamental para me direcionar dentro do curso naquilo que hoje busco como carreira profissional. Agradeço especialmente a equipe composta pelos Diretores: Antônio Nascimento, Marcos Lisboa, Gina Sena, Abel Bruno e Thays Aquino, que movidos por um sentimento de dono e com toda a responsabilidade, deixaram o legado que permitiu este projeto incrível ter continuidade e atingir ainda mais pessoas.

À Francisca Marta e seu esposo José por contribuírem com auxílio financeiro para que eu pudesse participar de uma capacitação em São Paulo no ano de 2016, mostrando, mais uma vez, sua generosidade e carinho pela minha família.

Ao prof. Patrik Luiz Pastori por toda sua atenção e por não medir esforços em prover os meios necessários para a realização deste trabalho.

Aos agricultores da Serra da Ibiapaba por cederem o seu precioso tempo para proporcionar a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos Sérgio Alves e Abel Bruno pelo apoio prestado em facilitar o acesso aos produtores durante o período de coleta de dados, assim como por todo o

suporte durante o período que estive coletando os dados no município de Tianguá.

À equipe da IN - Soluções Biológicas (Marianne Gonçalves, Cristiane Coutinho e Abelardo) pela oportunidade que me foi dada de participar da empresa no meu período de estágio, o que me possibilitou muitos aprendizados.

Ao José Vieira Diniz, por proporcionar a mim e meus amigos Lucas Fernando e Ruan Lessa, a oportunidade de estagiar na empresa Amway - Nutrilite do Brasil no ano de 2016, e sobretudo por toda a força, suporte, e generosidade em compartilhar da sua vasta experiência conosco.

À Elaine Facco Celin e Ariana Veras por me acolherem tão bem no período em que estive na Embrapa - Agroindústria Tropical e por toda a amizade e parceria que perdura.

A minha professora do ensino médio Biana Aires por acreditar no poder da educação e mesmo em meio a tantas barreiras que o ensino básico público oferece, ter dedicado toda sua energia em mostrar a seus alunos o valor dos estudos e principalmente, da cidadania.

“Pela terra nasce vida e pela terra se conserva vivo. Nada é para ela uma condição, mas para tudo se faz meio, ponte e ligação”.

Caique Duarte Batista

RESUMO

A Serra da Ibiapaba é o polo agrícola de maior importância para o Estado do Ceará, gerando emprego e renda na região Nordeste do país. No entanto, os produtores dessa região enfrentam grandes dificuldades para manter as áreas produtivas. Dentre os fatores limitantes da produção, encontram-se as pragas que, acima do nível de dano econômico, podem ocasionar perdas de até 100% da produção. Diante disto, este trabalho objetivou realizar a caracterização do conhecimento e utilização dos princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP) pelos produtores da Serra da Ibiapaba. Para tanto, aplicou-se questionário estruturado com 39 questões para 25 produtores de diferentes municípios da região. Verificou-se que o MIP ainda não faz parte da realidade dos produtores, os quais realizam o controle de pragas, quase que exclusivamente, a partir da utilização de defensivos agrícolas em alta frequência de pulverizações e em dosagens mais altas que o recomendado. O controle biológico, assim como outras ferramentas de caráter mais conservacionista são pouco utilizadas por esse grupo de produtores, o que se deve, principalmente, à falta de conhecimento e de treinamento técnico, reflexo da carência por assistência técnica, a qual também se tornou evidente nesse trabalho.

Palavras-chave: Manejo Integrado de Pragas. Serra da Ibiapaba. Controle Biológico. Segurança do Trabalho.

ABSTRACT

The “Serra da Ibiapaba” is an agricultural center of major importance for the Ceará State, generating employment and income for the entire Northeastern region of the Brazil. However, the farmers of this region face great difficulties in maintaining their productive areas. Among the most limiting factors of production, to find themselves as pests, above the level of economic damage, are occasional losses of up to 100% of production. Therefore, this work aimed to characterize the use and knowledge of the principles of Integrated Pest Management among the producers of “Serra da Ibiapaba”. Therefore, a structured structure with 39 questions was applied to 25 producers from different municipalities in the region. It was verified that the IPM is not yet part of the reality of the producers, those who carry out the pest control, almost the exclusion, the use of pesticides, the high frequency of spraying and in high dosages. Biological control, as well as other tools of a more conservationist nature, are more used by this group of producers, which is mainly due to the lack of knowledge and technical training, reflecting the lack of technical assistance, which also in this job.

Keywords: Integrated Pest Management. Serra da Ibiapaba. Biological control. Workplace Safety

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dosagens mínimas relatadas pelos produtores e dosagens mínimas apresentadas na bula dos produtos apresentados	37
Figura 2 - Dosagens máximas relatadas pelos produtores e dosagens mínimas encontradas na bula dos produtos.....	38
Figura 3 - Frequência da citação referente à utilização da dosagem estabelecida pelo fabricante disponibilizada na bula dos defensivos agrícolas	39
Figura 4 - Percepção dos produtores (n= 23) quando indagados a respeito do grau de toxidez de um produto de rótulo vermelho comparado a um outro produto de rótulo verde	39
Figura 5 - Frequência quanto ao uso dos EPI's no dia-a-dia de aplicações nos cultivos dos produtores entrevistados (n= 23)	40
Figura 6 - Frequência de realização do procedimento de lavagem em três águas (tríplice lavagem) antes da devolução das embalagens (n= 23).....	40
Figura 7 - Frequência de devolução das embalagens de defensivos agrícolas após a utilização do produto (n= 23).....	41
Figura 8 - Destino das embalagens vazias de defensivos agrícolas após a utilização do produto (n= 23)	41
Figura 9 - Utilização do controle biológico para o controle de pragas (n= 25).....	42
Figura 10 - Grau de conhecimento sobre tecnologias de controle biológico disponíveis no mercado	42
Figura 11 - Grau de conhecimento sobre tecnologias de controle comportamental (n= 25)....	43
Figura 12 - Grau de conhecimento sobre métodos de controle de artrópodes-praga: físico, mecânico, cultural e alternativo (n= 25).....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos produtores entrevistados na serra da Ibiapaba, Ceará, no primeiro semestre de 2019	32
Tabela 2 - Principais culturas, artrópodes-praga e realização de monitoramento de pragas em lavouras.....	32
Tabela 3 - Nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico e frequência de relatos de uso dos defensivos agrícolas.....	33
Tabela 4 - Frequência de pulverizações, grau de instrução e perfil do profissional responsável pelas pulverizações	34
Tabela 5 - Tecnologias de aplicação utilizadas pelos produtores da Serra da Ibiapaba na atividade de pulverização dos cultivos	35
Tabela 6 - Mistura de produtos no tanque, tipos de misturas, motivos pelo qual os produtores realizam mistura de produtos e em quais princípios se baseiam para a realização desse procedimento	35
Tabela 7 - Número de defensivos utilizados para o controle de um mesmo artrópode-praga .	36
Tabela 8 - Grau de conhecimento do produtor quanto aos cuidados com o uso de defensivos no tocante a manutenção dos inimigos naturais do agroecossistema	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Importância socioeconômica da atividade agrícola na Serra da Ibiapaba	16
2.2 Pragas e os principais desafios fitossanitários	16
2.2.1 Mosca-branca <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae).....	17
2.2.2 Traça do tomateiro <i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera: Gelechiidae)	17
2.2.3 Broca-pequena <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae).....	18
2.2.4 Broca-grande-do-tomateiro <i>Helicoverpa</i> sp. (Lepidoptera: Noctuidae)	18
2.2.5 Mosca-minadora <i>Liriomyza</i> spp. (Diptera: Agromyzidae)	18
2.2.6 Ácaro-branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Acari: Tarsonemidae).....	19
2.2.7 Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tetranychidae)	19
2.3 Controle químico como principal alternativa no combate às pragas	19
2.3.1 Desenvolvimento de resistência	20
2.3.2 Segurança no trabalho	21
2.4 Manejo Integrado de Pragas	22
2.4.1 Surgimento e bases do MIP.....	22
2.4.2 Principais métodos de controle utilizados	24
2.4.2.1 Controle químico	24
2.4.2.2 Controle biológico	24
2.4.2.3 Controle cultural	24
2.4.2.4 Controle comportamental	25
2.4.2.5 Controle físico	26
3. OBJETIVOS	27
3.1 OBJETIVO GERAL	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
5. RESULTADOS	29
5.1 Perfil do produtor e da produção	29
5.2 Controle químico	29
5.3 Controle biológico	31
5.4 Controle comportamental.....	31
5.5 Outros métodos de controle (físico, cultural, mecânico e alternativo)	31
6 DISCUSSÃO	44
6.1 Perfil dos produtores	44

6.1.1	Escolaridade, experiência no setor agrícola e área cultivada	44
6.1.2	Principais pragas e culturas	44
6.1.3	Monitoramento de pragas	46
6. 2	Controle químico	46
6.2.1	Perfil do profissional que atua na atividade de pulverização	46
6.2.2	Produtos utilizados	47
6.2.3	Dosagem, frequência de pulverização e número de produtos para uma mesma praga	48
6.2.4	Mistura no tanque	48
6.2.5	Assistência técnica para a utilização dos produtos químicos	49
6.2.6	Rótulo das embalagens	49
6.2.7	Utilização dos EPI's	50
6.2.8	Descarte das embalagens, tríplice lavagem	51
6.3	Controle biológico	52
6.4	Controle comportamental	53
6.5	Outros métodos de controle	53
7	CONCLUSÕES	55
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1. INTRODUÇÃO

A região Serra da Ibiapaba é constituída por nove municípios pertencentes ao Estado do Ceará. A região é um dos polos agrícolas de maior importância socioeconômica para essa unidade federativa. Com uma área plantada correspondente a 4,8% do total do Estado, a região contribui com, aproximadamente, 25,7% da arrecadação proveniente de produtos advindos de lavouras temporárias, gerando empregos diretos para cerca de 10% da população que tem, na agricultura, a principal atividade para geração de renda (IBGE, 2017).

Com uma vasta gama de produtos agrícolas produzidos, a região destaca-se, principalmente, pela produção de frutas, hortaliças e tubérculos, como: tomate, bata-doce, mandioca, feijão, melancia, maracujá, alface, couve-flor entre outras. Com uma produção de 71 mil toneladas no ano de 2018, essa região responde com aproximadamente 37% do abastecimento de frutas e hortaliças do Estado (CEASA, 2018). O tomate produzido na região da Serra da Ibiapaba abastece todo o mercado do Ceará e também as capitais São Luís-MA, Belém-PA e Teresina-PI (LIMA & CAMPOS, 2014).

Para garantir a sustentabilidade da produção muitos são os desafios enfrentados pelos produtores, dos quais pode-se citar: a falta de gerenciamento e organização da produção, o que contribui para aumentar as perdas e a imprecisão na tomada de decisão no dia-a-dia; pouco grau de tecnificação, o que dificulta a otimização do manejo da produção; baixo grau de instrução dos produtores, tornando mais difícil a absorção de conhecimento sobre novas tecnologias, como o controle fitossanitário de pragas e de doenças que, individualmente ou em conjunto, podem ocasionar prejuízos de até 100%, ocasionando assim redução da produção à nível global, da ordem de 20 a 40% (FAO, 2015; GALLO *et al.*, 2002; GASQUES, 2010).

Dentre as principais pragas enfrentadas pelos produtores da região da Ibiapaba, destacam-se: Mosca-branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), os tripses *Frankliniella schultzei* e *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae), e os pulgões *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae), que são vetores de viroses (BARRETO, 1999; MARUBAYASHI *et al.*, 2010). A broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae), a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), a broca-grande *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) e a *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) são classificadas como broqueadores de frutos e de difícil controle, pois além dos frutos podem atacar outras partes das plantas em diferentes estágios fenológicos (GALLO *et al.*, 2002). Por fim, tem-se a mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) que abre minas (galerias) nas folhas reduzindo a área fotossintética por danificar o limbo foliar e, conseqüentemente provocar desfolha (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

O controle químico constitui-se na ferramenta mais amplamente difundida para o controle de pragas agrícolas e também desempenha importante papel no controle de patógenos dos mais variados grupos (GUIMARÃES *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2012). Os agroquímicos apresentam rápida ação e são de fácil acesso, no entanto, o uso incorreto devido a não realização de amostragem de pragas (para aplicar no momento certo) e não alternância entre princípios ativos, além do uso isolado dessa tecnologia pode provocar a eliminação de inimigos naturais e na indução de resistência de populações de insetos-praga às moléculas por meio da pressão de seleção (MIRANDA, 2010).

Com a finalidade de reduzir a utilização de agroquímicos e mitigar os problemas ocasionados pelo uso isolado e indiscriminado dessa tecnologia é que surge o Manejo Integrado de Pragas (MIP), que orienta para a integração de todos os métodos de controle disponíveis visando reduzir custos e riscos ao ambiente e à saúde humana (GALLO *et al.*, 2002).

No caso de *T. absoluta*, somente a utilização de inseticidas é insuficiente para reduzir os níveis de infestação à patamares aceitáveis (PRATISSOLI & PARRA, 2001). Assim, a integração com outros métodos, como o controle biológico por meio do parasitoide *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), tem sido o caminho para controlar a praga no campo (PRATISSOLI *et al.*, 2005). Essa integração mostrou-se promissora também com a liberação de *T. pretiosum* para o controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae), observando-se que não houve interferência negativa no uso do inseticida na atividade do inimigo natural utilizado, demonstrando que é possível utilizar um inimigo natural associado aos produtos químicos, desde que esses sejam seletivos (ALVES, 2017).

Além do controle biológico, o controle cultural por meio da rotação de culturas e destruição de restos culturais, o controle mecânico com a utilização de sacos de TNT para proteção de frutos e plantas jovens, o controle comportamental por meio do uso de feromônios e armadilhas atrativas, o controle físico por meio da aração para exposição dos agentes patogênicos à luz solar, são exemplos de algumas técnicas que, quando utilizadas de maneira conjunta, oferecem bons resultados no controle de pragas diminuindo o número de pulverizações necessárias (MIRANDA, 2010; PASTORI *et al.*, 2017). A aplicação dos conceitos de MIP comparado à apenas o uso exclusivo do controle químico, demonstrou produtividade satisfatória, no entanto, a utilização do MIP reduziu em até 78% o número de pulverizações e diminuiu em até 62% os custos com controle fitossanitário (LIMA, 2012; PASTORI *et al.*, 2012).

Dessa forma, informações que demonstrem o conhecimento dos produtores quanto a utilização das técnicas inseridas no contexto do MIP são de suma importância para estabelecer

parâmetros para tomada de decisão que visem minimizar as falhas no controle de pragas na região e apontar possíveis carências para políticas públicas ou de atuação do setor privado. Nessa perspectiva, objetivou-se neste trabalho, caracterizar o conhecimento, o acesso e a utilização dos princípios do Manejo Integrado de Pragas assim como os cuidados com a segurança no trabalho entre os produtores da região da Serra da Ibiapaba, Estado do Ceará.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância socioeconômica da atividade agrícola na Serra da Ibiapaba

A região da serra da Ibiapaba é um importante polo agrícola da região noroeste do Estado do Ceará, constituindo-se a principal produtora de frutas e hortaliças frescas do Estado, gerando renda e emprego direto para mais de 30 mil pessoas (IBGE, 2017). O município de Guaraciabada do Norte, situado na região, está entre os maiores produtores de tomate do Norte/Nordeste, sendo uma das culturas mais exploradas comercialmente na “Serra Grande”, como também é conhecida essa região (GOMES, 2015).

Além do tomate, o maracujá, acerola, limão, abacate, pimentão, berinjela, pimenta, batata-doce, alface e repolho também são culturas importantes e amplamente cultivadas na Serra da Ibiapaba, as quais abastecem, principalmente, a capital Fortaleza além de outros Estados da região Nordeste do país (CEASA, 2018).

A agricultura desenvolvida na Chapada da Ibiapaba é caracterizada predominantemente pela produção que segue o modelo não conservacionista, em que o uso, muitas vezes, indiscriminado de produtos fitossanitários, de preparo convencional do solo e a exploração de adubos químicos solúveis formam a base da agricultura praticada na região (ALENCAR, 2013). No entanto, ainda que incipiente, observa-se crescimento no número de produtores que aderem ao sistema de cultivo orgânico, destacando-se o município de Guaraciaba do Norte, onde os agricultores tem buscado a transição para um modelo de agricultura mais sustentável (MAPURUNGA, 2000).

2.2 Pragas e os principais desafios fitossanitários

Um indivíduo torna-se praga após um processo de desequilíbrio desencadeado pela ação antrópica em um sistema natural, ocasionando transformações que levam à supressão de espécies (animais e vegetais) em detrimento do favorecimento de outras. Neste sentido, o monocultivo, modelo de agricultura mais amplamente utilizado em todo o mundo, é útil para compreensão, pois a oferta abundante de um único tipo de alimento irá dificultar a sobrevivência de espécies que não possuem no cultivo o nicho alimentar, enquanto que outras,

em menor número, terão a sobrevivência facilitada pela alta disponibilidade de alimento e pela ausência de outras espécies que fazem o controle natural dos níveis de crescimento daquela população (ZIMMERMANN, 2011).

Não é de hoje que os problemas fitossanitários se destacam como gargalos da produção agrícola em todo o mundo (FAO, 2015). Na região da Serra da Ibiapaba não seria diferente. Inúmeros são os problemas de natureza fitossanitária relatados pelos produtores nas mais variadas culturas, que provocam, não raramente, perdas de até 100% da produção (CARNEIRO *et al.*, 1998; BENVENGA *et al.*, 2010). Dentre os principais desafios fitossanitários encontrados pelos produtores da Serra da Ibiapaba, cita-se:

2.2.1 Mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)

Praga-chave em diversos cultivos e motivo de preocupação para os produtores da Serra da Ibiapaba, principalmente para aqueles que cultivam tomate e pimentão. O maior impacto causado por esse inseto advém da capacidade de transmissão de viroses durante o período de alimentação, além dos danos diretos causados no limbo foliar, reduzindo a área fotossintética e ressecamento das folhas, conferem aspecto de isoporização na poupa dos frutos (GALLO *et al.*, 2002). Sintomas de mosaico acompanhados por encrespamento associado à redução da produção tornaram-se recorrentes após a entrada da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) na região. O principal método de controle para essa praga é o químico que, se mal utilizado, pode selecionar populações resistentes (BALDIN *et al.*, 2005).

2.2.2 Traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)

Essa praga é classificada dentro do grupo dos insetos broqueadores, pois o o ataque se dá por meio da abertura de galerias nas folhas e frutos consumindo toda a poupa e inviabilizando a comercialização (GALLO *et al.*, 2002). Na região da Serra da Ibiapaba, a ocorrência da traça-do-tomateiro pode ser detectada durante todo o ano, especialmente no período mais seco. Os ovos da mariposa são depositados nas folhas, hastes, flores ou frutos, eclodindo após 3 ou 5 dias quando penetram imediatamente nos frutos ou nos ponteiros. As larvas (lagartas) são pequenas e isso dificulta a visualização pelo produtor o que acarreta em demora para perceber o ataque do inseto no período inicial de seu desenvolvimento. A capacidade de reprodução e sua ampla área de alimentação na planta, faz dessa praga um dos insetos-chave mais importantes para os produtores da região da Ibiapaba (GALLO *et al.*, 2002; MOURA, 2014). O controle dessa praga tem sido feito por meio da utilização de defensivos em altas frequências de pulverização o que favorecido a seleção de populações de indivíduos

resistentes (SIQUEIRA *et al.*, 2000).

2.2.3 Broca-pequena Neoleucinodes elegantalis (Lepidoptera: Crambidae)

Esse inseto-praga é nativo da Região Neotropical e foi registrado inicialmente na região Nordeste, no Estado do Ceará no ano de 1922 (CARNEIRO *et al.*, 1998) e, desde então está presente em praticamente todas as regiões do Brasil. O período chuvoso aliado a altas umidades e temperaturas elevadas, ao contrário do que se observa na traça-do-tomateiro, favorece a ação dessa praga. Os adultos desse artrópode medem cerca de 10 mm de envergadura. As lagartas, após a emergência, começam o ataque por meio da raspagem da casca dos frutos e posteriormente adentram até atingirem a polpa, onde se alimentam até completarem 5 ecdises. Após saírem do fruto, as lagartas dirigem-se ao solo onde transformam-se em pupas. Em ambientes de temperaturas na faixa de 30°C, esse inseto leva cerca de 26 dias para finalizar todo o ciclo de desenvolvimento (MOURA *et al.*, 2014). O controle dessa praga é feito, basicamente, com o emprego de agroquímicos.

2.2.4 Broca-grande-do-tomateiro Helicoverpa sp. (Lepidoptera: Noctuidae)

Existem duas espécies do gênero *Helicoverpa* capazes de causar prejuízos nas lavouras de tomate, a *H. zea* e a *H. armigera*. O ciclo de vida desses insetos-praga dura em torno de 35 a 45 dias. Os indivíduos adultos dessas mariposas medem entre 3 e 4 cm de comprimento e apresentam coloração amarelada com mancha característica de cor escura na região central da asa. As larvas (lagartas) desses artrópodes, após emergirem, atacam folhas por meio da raspagem foliar e, posteriormente passam também à atacar os frutos onde perfuram a casca e consomem a polpa. A dificuldade para o controle dessas pragas se assemelha a encontrada no controle da *Tuta absoluta*, que consiste na dificuldade de observação do ataque da praga antes que atinja o nível de dano econômico (INCAPER, 2010; MOURA *et al.*, 2014).

2.2.5 Mosca-minadora Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae)

Esse inseto ataca uma gama de espécies comercialmente cultivadas em todo o país, com destaque para as culturas pertencentes às famílias Cucurbitaceae e Solanaceae. Dentre as principais culturas afetadas pelo ataque dessa praga, cita-se o melão, o pepino, a melancia, o tomate e o pimentão, espécies com notável importância econômica, principalmente na região Nordeste do país (ARAÚJO *et al.*, 2007). O ataque dessa praga se dá por meio da penetração das larvas no mesófilo foliar que, ao se desenvolverem, consomem os tecidos internos das folhas deixando ‘minas’ que se interpõem entre si, causando ressecamento do limbo foliar,

resultando na redução da área fotossintética da planta (GUIMARÃES *et al.*, 2009).

2.2.6 Ácaro-branco Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae)

É praga recorrente em várias regiões de clima tropical e subtropical sendo relatada em mais de 60 famílias de plantas (SCHOONHOVEN *et al.*, 1978). O ataque dessa praga se dá por meio do consumo do conteúdo celular das células parenquimáticas, principalmente nas partes mais tenras de plantas como berinjela, pimentão, pimenta, tomate e uva. Os sintomas ocasionados pelo ataque desse ácaro podem ser confundidos com sintomas de viroses, caracterizado pela coloração verde brilhante e encarquilhamento foliar gerando paralização do crescimento e atrofia de ramos (LEAO, 2004). A disseminação dessa praga se faz pelo vento, pelo transporte de partes de plantas infestadas e em menor frequência, pelo caminhar dos ácaros entre plantas e ainda pela relação forética com moscas dos gêneros *Bemisia* e *Trialeurodes* (PALEVISKY *et al.*, 2001). O controle dessa praga é realizado com o uso de acaricidas registrados para a cultura e deve ser feito somente ao atingir o nível de ação (LEAO, 2004). Alguns inseticidas alternativos como a “calda Viçosa” têm mostrado potencial para o controle dessa praga (VENZON *et al.*, 2006).

2.2.7 Ácaro-rajado Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)

Essa espécie está entre as pragas de maior importância econômica em todo o mundo. Deste a década de 1970, em decorrência do uso indiscriminado de pesticidas, populações dessa praga desenvolveram resistência a quase todas as classes de defensivos agrícolas desenvolvidas para o controle do mesmo (ASLAN *et al.*, 2004). O ácaro-rajado possui habilidade de tecer teias na parte abaxial das folhas, onde é feita a oviposição e aí os ovos permanecem protegidos até a eclosão, o que dificulta o acesso de qualquer defensivo. As fêmeas desses ácaros podem ser reconhecidas pelas manchas verde-escuras situadas em cada lado da parte dorsal do artrópode. Os sintomas do ataque dessa praga são caracterizados por manchas de mosaico nas folhas que podem evoluir para necrose do tecido foliar até o ressecamento total das folhas. As altas temperaturas favorecem o desenvolvimento desse ácaro (LEAO, 2004). Dado a ineficiência do controle químico, as pesquisas com o controle biológico por meio do ácaro predador *Neoseiulus idaeus* (Acari: Phytoseidae) tem mostrado bons resultados (COLLIER *et al.*, 2007).

2.3 Controle químico como principal alternativa no combate às pragas

Desde o surgimento do DDT como ferramenta de controle fitossanitário de pragas

agrícolas em 1942, a utilização de agroquímicos tem sido o método mais utilizado ao redor do mundo (LEITE, 2018). Isso se deve, principalmente, à rápida resposta obtida com uso desses produtos (ALVES & SERIKAWA, 2006). Depois da eliminação do uso de inseticidas do grupo químico dos clorados, o número de defensivos de diferentes grupos químicos só cresceu, de forma que aproximadamente 64% do total de produtores do país utilizam regularmente agroquímicos para o controle de pragas nas lavouras (IBGE, 2017).

O uso de defensivos agrícolas de maneira eficiente e racional pressupõe o conhecimento profundo dos fatores abióticos do ecossistema, tais como: regime climático, temperatura, umidade, velocidade dos ventos, intensidade de luz e regime de chuvas, fatores esses, que possuem grande influência na efetividade final do controle de pragas nas lavouras. Além disso, os aspectos relacionados à bioecologia do inseto são fundamentais para a tomada de decisão ao proceder com o controle químico (LEITE, 2018). Vale salientar que o emprego de inseticidas químicos deve ser recomendado somente quando o nível de controle for alcançado e de forma integrada a outras técnicas de manejo (GUIMARÃES *et al.*, 2008). Sendo assim, o desconhecimento dos fatores bióticos e abióticos, aliados ao uso irracional de agroquímicos pode resultar em erros que acabam por agravar o ataque de pragas.

Não é incomum encontrar relatos de produtores em todas as regiões do país que descrevem a ineficiência de defensivos agrícolas no controle das pragas que atacam as lavouras. Grande parte disso se deve ao aumento da frequência de indivíduos resistentes às moléculas gerado pelo uso massivo e isolado desses produtos (MIRANDA, 2010; IRAC, 2015).

2.3.1 Desenvolvimento de resistência

Indivíduos de uma dada população de pragas podem carregar em seu DNA, gene(s) para resistência à uma molécula utilizada, no entanto, esse fenômeno se observa em baixa frequência. No geral, a resistência se dá após sucessivas aplicações de um mesmo produto sobre determinada população de artrópodes-praga, pois os indivíduos suscetíveis são removidos e os resistentes sobrevivem para reprodução, gerando, assim, uma nova geração de indivíduos, dessa vez, resistentes ao defensivo (AUTUMURIRAVA, 2015). A resistência pode ser definida como uma mudança hereditária na sensibilidade de uma população de pragas que se reflete na falha repetida de um produto para atingir o nível esperado de controle quando usado de acordo com a recomendação de rótulo para aquela espécie de praga (IRAC, 2017).

Desde o primeiro relato de resistência a inseticidas, ocorrido a mais de um século, no Estado de Washington, com *Quadripidiotus perniciosus* (Hemiptera: Diaspididae) resistente a “Lime Sulphur” (MELANDER, 1914), o desenvolvimento de novas populações de

indivíduos resistentes tem crescido. No Brasil, artrópodes como *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), *Helicoverpa armigera* (Lepdoptera: Noctuidae), *Tuta absoluta* (Lepdoptera: Gelechiidae), *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) e *Chrysodeixis includens* (Lepdoptera: Noctuidae) são exemplos de pragas que estão no foco de projetos do Comitê Brasileiro de Ação Contra Resistência a Inseticidas (IRAC) para o desenvolvimento de novas estratégias de manejo de pragas resistentes no Brasil (IRAC, 2017).

Os problemas causados pela resistência de pragas a inseticidas ameaçam o futuro da produção agrícola no mundo inteiro, ao passo que movimentam autoridades governamentais e empresas do setor agrícola para o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem o progresso na produção de alimentos de maneira sustentável do ponto de vista econômico e ambiental. Como estratégia de redução do risco de desenvolvimento de resistência, o Comitê Brasileiro de Ação à Resistência de Inseticidas (IRAC) orienta que algumas medidas sejam adotadas para o manejo fitossanitário de pragas, tais como: rotação entre produtos de modos de ação diferentes, realização de aplicações apenas quando o nível de controle for atingido, utilização de rotação de culturas e evitar o uso de inseticidas com casos comprovados de resistência na região. Nessa perspectiva, o comitê aponta para a utilização do MIP como a principal ferramenta de combate ao desenvolvimento de resistência.

2.3.2 Segurança no trabalho

De acordo com a Lei nº 8.213 de 1991, acidente de trabalho pode ser definido como “todo aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade de trabalho”. Sendo assim, a segurança do trabalho, constitui-se o conjunto de boas práticas que visam a redução do risco de acidentes que podem ser ocasionados pelos seguintes agentes: físicos, biológicos, químicos, mecânicos e ergonômicos (TEIXEIRA & FREITAS, 2003).

Todo trabalhador está sujeito a acidentes de trabalho durante o exercício de sua profissão. No entanto, algumas atividades ganham notoriedade no campo da ciência da segurança do trabalho por apresentarem quantidade diversa e abundante de situações de riscos inerentes à atividade em questão. Dentre estas atividades, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) afirma que as profissões do meio rural são significativamente mais perigosas que outras atividades que se dão no âmbito urbano e, estima-se que milhões de agricultores

sofram com problemas de saúde decorrentes da atividade exercida no campo (TEIXEIRA & FREITAS, 2003).

Com a revolução tecnológica da agricultura a partir da segunda guerra mundial, protagonizada pelo desenvolvimento das máquinas agrícolas, os adubos químicos e os defensivos agrícolas que aumentaram a produtividade do campo, também se evidenciou o aumento significativo do número de acidentes de trabalho no meio rural, tendo em vista que muitos trabalhadores não estavam devidamente preparados para utilizar tais tecnologias da maneira mais segura (AMBROSI & MAGGI, 2003). Passaram-se décadas e aparentemente este cenário não tem sofrido as mudanças necessárias que visem a mitigação destes riscos, evidenciado pelo número de acidentes relatados em diversos Estados do Brasil envolvendo o manuseio de tecnologias de produção presentes no meio rural (PIRES et al., 2005).

Dentro deste cenário, os acidentes em decorrência do uso de agroquímicos ganham destaque, com casos de intoxicação aguda e crônica. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que, em países em desenvolvimento como o Brasil, ocorram cerca de 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano (FARIA *et al.*, 2007). No estado do Ceará não é diferente, tanto na produção de hortaliças (Serra da Ibiapaba), como na fruticultura (Jaguaribe) onde o uso de agroquímicos de maneira massiva e indiscriminada tem levado pesquisadores a investigar essa relação com o aumento nas taxas de intoxicações entre os agricultores (CASTRO et al., 2011; RIGOTTO et al., 2013)

A não utilização de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) e o baixo grau de instrução dos produtores estão entre os principais fatores responsáveis pelo aumento do risco de contaminação pela exposição dos agricultores aos produtos, que pode se dá pelas vias oral, nasal, ocular e cutânea (AGOSTINETTO *et al.*, 1998; WAICHMAN *et al.*, 2002). Além dos fatores relatados, falta assistência técnica para correta instrução dos agricultores, realidade em todo o país (IBGE, 2017). Nessa perspectiva, evidencia-se a necessidade de aproximação entre o poder público e o setor privado, visando a elaboração e execução de políticas públicas que busquem reduzir o número de acidentes no meio rural.

2.4 Manejo Integrado de Pragas

2.4.1 Surgimento e bases do MIP

A obra da bióloga Rachel Carson de 1962, intitulada “Primavera Silenciosa”, trouxe à discussão os problemas causados pelo uso indiscriminado dos pesticidas que alteravam os processos celulares das plantas, reduziam a população de pequenos animais e traziam danos à

saúde humana (BONZI, 2013). Além disso, o trabalho de Rachel contribuiu para que vários pesticidas, como os clorados, tivessem o uso banido em 1980 (WAQUIL, 2009). Assim sendo, a década de 1960 marca o início de uma corrida por tecnologias de controle de pragas que fossem ambientalmente e socialmente sustentáveis.

O termo “Controle Integrado de Pragas” fora citado pela primeira vez por Hoskin *et al.*, (1939) no trabalho “*Recommendations for a more discriminating use of insecticides*”, com o propósito de trazer e elucidar os problemas causados pelo uso irracional de pesticidas, mas somente após a efervescência do ativismo ambiental na década de 1960 foi que os estudos foram aprofundados. O termo foi rediscutido várias vezes até que se chegasse a nova terminologia “Manejo Integrado de Pragas”, que traduz a ideia de uma metodologia baseada em um conjunto de princípios ecológicos, econômicos e sociais (KOGAN, 1998).

Dessa forma, a FAO em 1972 reconhece o MIP como sendo: “Sistema de manejo de pragas que no contexto associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie, utiliza todas as técnicas apropriadas e métodos de forma tão compatível quanto possível e mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico”. Anos depois, de uma perspectiva mais técnica, temos que o MIP constitui um sistema de controle que visa favorecer os fatores que aumentam a mortalidade natural das pragas por meio do uso de métodos fundamentados nos parâmetros técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos (PICANÇO, 2010).

No início do surgimento do MIP, pensou-se na estratégia de unir o controle químico ao controle biológico, posteriormente, com o avanço das pesquisas, um leque maior de opções foi integrado com o desenvolvimento de novos métodos de controle (uso de feromônios, cultivares de plantas resistentes ao ataque de algumas pragas, manipulação genética de pragas e manipulação do ambiente) atrelado às técnicas de amostragem, determinação do nível de controle e conhecimento taxonômico das pragas formam a base do que conhece-se como MIP (GALLO, 2002).

Os princípios básicos que norteiam o MIP são: a busca pela exploração do controle natural, da capacidade de tolerância das plantas aos níveis de danos causados pelas pragas, o monitoramento periódico da densidade populacional dos artrópodes na lavoura e o conhecimento da biologia e ecologia das culturas e das pragas que compõem o agroecossistema (WAQUIL, 2009). O não conhecimento da dinâmica e comportamento das pragas assim como dos inimigos naturais presentes nas lavouras por meio do monitoramento periódico inviabiliza o sucesso de implantação do MIP assim como aumenta a necessidade de utilização de agroquímicos como última alternativa (MIRANDA, 2010; VALICENTE, 2010).

2.4.2 Principais métodos de controle utilizados

2.4.2.1 Controle químico

O método de controle químico deve ser administrado dentro de um programa de MIP considerando-se os princípios tratados no item 2.3.

2.4.2.2 Controle biológico

O controle biológico pode ser definido como um fenômeno natural responsável pela regulação do número de plantas e de animais por intermédio de inimigos naturais que atuam como agentes de mortalidade biótica (PARRA, 2002). Essa técnica baseia-se no princípio que rege as relações não harmônicas existentes na natureza, onde cada organismo é atacado por outros que exercem o controle da densidade populacional. Partindo-se desse princípio é que surge o método de controle biológico de pragas, que é atingido por meio da conservação dos inimigos naturais presentes no agroecossistema ou pela produção massal de inimigos naturais em biofábricas e liberação dos mesmos para aumentar sua densidade populacional nas lavouras (MIRANDA, 2010).

Dentre as vantagens do uso de controle biológico, pode-se citar a eficiência na redução do número de indivíduos-praga, a persistência no agroecossistema, o menor impacto ambiental, o baixo risco de intoxicação para o ser humano e menor custo financeiro (GONÇALVES, 1993).

São exemplos de sucesso do controle biológico o uso do parasitoide *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no controle de insetos broqueadores, tais como a broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) e a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) ou então o uso de inseticidas à base de *Bacillus thuringiensis* (bactéria entomopatogênica) para o controle de lepidópteros (ALVES, 2017; MACHADO, 2012).

2.4.2.3 Controle cultural

O espaço de cultivo agrícola não é complexo como o observado na natureza, de maneira que o desequilíbrio ecológico do ecossistema pode ser o ponto chave para proporcionar um ambiente com condições ideais de oferta de alimentos aos artrópodes-praga. Sabendo disso, as técnicas de controle cultural visam, por meio da manipulação das condições oferecidas pelo ambiente, desfavorecer o desenvolvimento de pragas (PICANÇO, 2010). A seguir algumas técnicas de controle cultural:

Eliminação de restos culturais - consiste na eliminação, por meio da incorporação

ou queima dos restos culturais, evitando assim que as pragas se perpetuem.

Espaçamento entre plantas - o aumento da densidade de plantio possibilita condições de microclima que podem ser desfavoráveis a algumas pragas e favoráveis ao surgimento de inimigos naturais. Para a utilização desse método, salienta-se a importância de se conhecer bem todas as pragas e inimigos naturais que podem ser favorecidos ou desfavorecidos com as alterações no espaçamento entre plantas, evitando que pragas sejam beneficiadas em detrimento dos possíveis inimigos naturais (GUIMARÃES *et al.*, 2008; PIKANÇO, 2010)

Rotação de culturas - a alternância entre diferentes culturas em um mesmo espaço evita que as pragas que dependem da cultura plantada primariamente consigam finalizar o ciclo, diminuindo, assim, a reincidência das pragas presentes no ambiente de cultivo. Aconselha-se que a rotação seja feita entre plantas de famílias diferentes, reduzindo a possibilidade do próximo cultivo ser realizado com plantas que também são hospedeiras das pragas presentes no cultivo atual. A rotação entre gramíneas e leguminosas é bastante difundida (GUIMARÃES *et al.*, 2008; PIKANÇO, 2010).

Escolha da época de cultivo - a sincronia entre os estágios fenológicos das plantas e o período de desenvolvimento das pragas é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de pragas nas lavouras (PIKANÇO, 2010). Nessa perspectiva, conhecer quais os estágios de desenvolvimento das culturas são mais favoráveis ao aparecimento de pragas-chave pode ser crucial, permitindo assim, que o produtor promova uma assincronia entre praga e hospedeiro.

Poda - esse procedimento é amplamente utilizado em espécies perenes, pois permite a redução do ataque de insetos broqueadores de caule por meio da redução da oferta de alimento e também com a eliminação de ramos infestados.

Preparo do solo - essa técnica pode ser eficiente na destruição de estruturas reprodutivas de pragas que possuem fases de desenvolvimento no solo assim como promove a eliminação de habitat's alternativos. A utilização de procedimentos como aração e gradagem permite que artrópodes-praga sejam trazidos à superfície do solo para serem expostos à luz solar e estarem mais vulneráveis ao ataque de inimigos naturais.

2.4.2.4 Controle comportamental

Os odores são utilizados pelos insetos para localização de presas, promover ataques ou sinalizar perigo, seleção de plantas, escolha de locais para reprodução, acasalamento, organização das atividades sociais entre outras funções. Essas substâncias são exploradas comercialmente para a produção de produtos que auxiliem no monitoramento de pragas nas

lavouras, monitoramente esse que ajuda na tomada de decisão para a implementação das táticas de controle (GUIMARÃES *et al.*, 2008; PICANÇO, 2010).

2.4.2.5 Controle físico

Esse método de controle consiste na utilização de processos físicos capazes de inibir a ocorrência ou reduzir o avanço de pragas. Dentre esses processos, pode-se citar o uso de solarização, inundação, drenagem, tratamentos hidrotérmicos, o uso de estufas e cortinas que filtram determinado comprimento de onda que auxiliam no controle de pragas (GUIMARÃES *et al.*, 2008).

2.4.2.6 Controle mecânico

O controle mecânico de pragas se fundamenta no uso de mecanismos que interferem de forma direta no acesso das pragas às culturas. Esse método mostra bons resultados na aplicação, de forma que o caráter preventivo permite a produção de qualidade e impede a necessidade de se recorrer ao uso de agroquímicos. Entre as táticas de controle mecânico cita-se a utilização de sacos TNT para ensacamento de frutos (FILQUEIRAS *et al.*, 2017) e plantas jovens, o uso estufas ou telados com malhas de pequeno diâmetro (PURQUERIO *et al.*, 2006), utilização de culturas como cana-de-açúcar ou outra gramínea para formar uma barreira que dificulte a entrada de insetos que se dispersam pelo vento (PICANÇO, 2010).

Todos os métodos de controle são úteis para auxiliar, de maneira conjunta, na manutenção das pragas em níveis abaixo do nível de dano econômico nas lavouras. No entanto, para o sucesso no manejo fitossanitário, o uso de quaisquer destas tecnologias deve ser realizado com base nos princípios que norteiam qualquer programa de controle integrado, que são: o monitoramento de pragas, que pode ser feito lançando-se mão das tecnologias para detecção da presença e avanço populacional dos artrópodes-praga na lavoura, a exploração do controle natural, que deve ser realizado a partir da manutenção dos inimigos naturais e/ou no aumento da densidade populacional destes, assim como o conhecimento profundo da biologia das pragas e das culturas exploradas (MIRANDA, 2010; VALICENTE, 2010; WAQUIL, 2009).

Observando-se os princípios citados, o controle químico também pode ser uma ferramenta importante para integrar os programas de MIP, porém, não deve ser acionada de maneira preventiva e sim com base no nível de controle das pragas (MIRANDA, 2006). Além disto, salienta-se a importância de se observar todas as normas referentes a utilização de defensivos agrícolas, que se estendem desde a aquisição do produto até a devolução das embalagens vazias. Aqueles que operam a atividade de pulverização devem sempre estar

munidos de todos os equipamentos de proteção afim de evitar intoxicação por contato com os produtos (AGOSTINETTO *et al.*, 1998; WAICHMAN *et al.*, 2002). O conhecimento sobre informações como período de carência, período de reentrada e número de pulverizações são cruciais para que o produtor trabalhe de maneira segura ao utilizar os agroquímicos e garanta um produto final livre de resíduos para o consumidor (LEITE, 2018). Por fim, a rotação de produtos também deve ser realizada, permutando-se entre defensivos com modo de ação diferente e evitando a indução de resistência (GUIMARÃES *et al.*, 2008).

Por fim, é necessária a compreensão de que o MIP não consiste em uma metodologia “fechada”, onde cada passo está predeterminado, mas sim na utilização racional e oportuna de todas as técnicas que podem auxiliar no controle de pragas considerando as condições bióticas e abióticas de cada agroecossistema (MIRANDA, 2006; LEITE, 2018).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar o conhecimento dos produtores da região da Serra da Ibiapaba-Ceará quanto aos conhecimentos sobre segurança no trabalho e a utilização dos princípios e técnicas do Manejo Integrado de Pragas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entender a forma com a qual os produtores utilizam-se do método de controle químico para o controle de pragas, assim como investigar se os mesmos procedem corretamente com as normas de segurança do trabalho durante o manuseio dos produtos fitossanitários.

Determinar o quanto o controle biológico faz parte da realidade de campo dos produtores da região da Ibiapaba, investigando o grau de conhecimento dos produtores sobre as principais tecnologias disponíveis no mercado.

Compreender a relação de uso, por parte dos produtores, das técnicas de controle físico, mecânico, comportamental e alternativo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante o primeiro semestre de 2019. A área de estudo compreendeu a região da Serra da Ibiapaba, composta pelos municípios: Viçosa do Ceará (3°33'48''S, 41°5'41''W), Tianguá (03°44'16''S, 40°59'30''W), Ubajara (03°51'29''S, 40°55'39''W), Carnaubal (04°10'00''S, 40°56'34''W), Ibiapina (03°55'24''S, 40°53'22''W), São Benedito (3°43'54''S, 38°32'06''W), Guaraciaba do Norte (4°10'1''S, 40°44'60''W), Croatá (4°24'17''S, 40°54'45''W) e Ipu (4°19'23''S, 40°42'38''W).

Para a obtenção das informações quanto ao uso de segurança no trabalho e das tecnologias do MIP, foi aplicado um questionário estruturado com 39 questões, as quais foram divididas em quatro seções (Anexo 1). Na primeira seção houve a estratificação dos produtores/agricultores à nível de município, tamanho da área cultivada, grau de escolaridade e experiência no setor produtivo, culturas produzidas e pragas enfrentadas. Na segunda seção, verificou-se o conhecimento e a utilização das tecnologias de controle químico (produtos utilizados, dosagens, misturas de produtos, número de produtos utilizados para mesma praga, seletividade dos defensivos, significado das tarjas nas embalagens e utilização de equipamentos de proteção individual). Na terceira seção, as questões abordaram o grau de conhecimento a respeito das alternativas de controle biológico que o mercado disponibiliza. Por fim, na quarta seção, as informações extraídas referiram-se ao uso de outros tipos de controle (físico, comportamental, cultural e mecânico).

A coleta de dados foi realizada por meio de dois diferentes mecanismos, sendo que 84% dos dados foram obtidos *in situ*, por meio de entrevistas presenciais aos produtores/agricultores no CEASA (Centro de Abastecimento) do município de Tianguá, que recebe produtores de toda a região da Serra da Ibiapaba. Esse mecanismo anula quaisquer possíveis problemas de comunicação entre entrevistador e entrevistado. Os outros 16% dos dados foram obtidos a partir do autopreenchimento do questionário que foi produzido com o auxílio da ferramenta Google Formulários sendo distribuído para alguns produtores por meio de um link compartilhado via aplicativo de comunicação.

A identidade dos produtores/agricultores não foi objeto de coleta de informação, assim como as respostas/informações obtidas não foram ou serão repassadas à terceiros mantendo a confidencialidade dos dados. Aspectos éticos e bioéticos durante a realização das entrevistas seguiram recomendações de D'Espíndula & França (2016).

Os dados obtidos foram organizados em figuras e tabelas e analisados por meio de estatística descritiva.

5. RESULTADOS

5.1 Perfil do produtor e da produção

De maneira geral, os produtores entrevistados possuem baixo grau de instrução escolar, sendo que 36% possuem apenas o ensino fundamental incompleto e 12% não são alfabetizados. A maioria (56%) dos entrevistados possui experiência superior a 20 anos de atividade agrícola, utilizando-se de áreas não maiores que 30 hectares (Tabela 1).

Destacam-se as principais culturas: cucurbitáceas (pepino, chuchu, melancia, abóbora) (30%), solanáceas (tomate, pimentão, berinjela) (26%) e outras hortaliças (alface, coentro, rúcula) (15%). Os principais artrópodes-praga enfrentados, em ordem decrescente de número de vezes relatadas foram: mosca-branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), ácaros, broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae), traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) e mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) (Tabela 2).

5.2 Controle químico

Entre os produtos utilizados, foram relatados 22 defensivos agrícolas de 12 grupos químicos diferentes. Dentre os principais grupos citados, os piretróides aparecem em primeiro lugar (27%) e na sequência, os organofosforados e os neonicotinóides, que obtiveram a mesma frequência (14%) de relatos (Tabela 3).

Verificou-se que 47% dos produtores realizam de 1 a 3 pulverizações por semana, 30% realizam de 3 a 5 aplicações, 13% utilizam de 5-7 e 8% afirmaram realizar mais de 7 aplicações semanais (Tabela 4).

O perfil dos profissionais que trabalham na atividade de pulverização é, na maioria, funcionários contratados ou membros da família e, em 100% dos casos, do gênero masculino que aprenderam o ofício da aplicação de defensivos por meio da vivência prática com outras pessoas (Tabela 4).

Para o preparo da calda, 70% dos produtores afirmaram seguir recomendações técnicas dos profissionais que atuam nas revendas de empresas que comercializam os produtos utilizados no controle das pragas (Tabela 4).

No quesito dosagens utilizadas no preparo da calda, constatou-se que 3 dos produtos utilizados são administrados com doses menores que o mínimo recomendado (Dimexion[®] EC, Lannate[®] BR SL e Oberon[®]). Para o limite de dosagem máxima permitida pela bula dos produtos, foram constatados que 5 produtos são utilizados com dosagens acima da permitida pelos fabricantes (Descis[®] EC, Cyptrin[®] 25 CE, Fastac[®] 100, Premio[®] SC e Sumindan[®] 25 EC).

Seis produtos são usados na dosagem máxima permitida e o restante muito próximo ao limite máximo (Figuras 1 e 2). Quando indagados, 17% dos produtores disseram nunca utilizar a dosagem da bula, 43% raramente utilizavam, 22% às vezes, 17% seguem a recomendação da revenda e 39% afirmam sempre utilizar a dosagem recomendada pelo fabricante (Figura 3).

Das tecnologias utilizadas na aplicação de agroquímicos, o compressor conectado a mangueiras mostrou-se como o método mais amplamente difundido entre os produtores entrevistados (69%). Quase 70% dos mesmos afirmaram aferir o pH da calda no ato do preparo, utilizando, em 62% dos casos, as fitas de coloração e em 32% um peagâmetro digital para realizar a medição (Tabela 5).

A mistura de produtos é um procedimento amplamente utilizado pelos produtores entrevistados (60%). Foram relatadas misturas entre produtos de todas as classes agronômicas de defensivos agrícolas, sendo, na maioria, mistura entre inseticidas (85%) e inseticidas e acaricidas (57%). Os produtores declararam que as misturas aumentam a eficiência dos produtos e reduzem o tempo necessário para realizar as pulverizações. Metade dos entrevistados afirmou realizar misturas dos defensivos agrícolas baseados na recomendação recebida de profissionais de revendas ou que procedem a partir do conhecimento adquirido com a prática (tentativa e erro) (Tabela 6).

No tocante ao número de defensivos utilizados para o controle de uma mesma praga, 60% dos produtores afirmaram permutar entre três produtos diferentes e 21% relataram que utilizam apenas um produto (Tabela 7). Dos produtores que utilizam um único produto para o controle de pragas, um relatou que o produto utilizado já controlava significativamente bem as pragas que atacam a lavoura e que esse defensivo possuía menor custo de aquisição.

Em relação à compreensão dos produtores quanto ao significado das tarjas coloridas no rótulo dos produtos (vermelho, amarelo, azul e verde) que dizem respeito ao grau de toxidez ao ser humano, 74% acreditam que a tarja vermelha significa que o defensivo apresenta maior poder de toxidez às pragas e ao ser humano. Já para 22% dos entrevistados, os produtos com faixa vermelha apresentam maior risco à saúde humana e 4% afirmaram que esses produtos são mais tóxicos somente às pragas (Figura 4).

Quanto à utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's), verificou-se que, em média, 69% disseram utilizar sempre todos os equipamentos durante as aplicações, por outro lado, 23% (em média) afirmaram nunca utilizar qualquer equipamento que resguarde a integridade física durante a manipulação e aplicação dos produtos (Figura 5).

Do total de 23 respostas, 43% dos produtores revelaram sempre proceder corretamente quanto ao procedimento de tríplice lavagem das embalagens de defensivos

agrícolas, enquanto 26% revelaram nunca realizar tal procedimento necessário após o uso de todo o conteúdo e antes da devolução das embalagens (Figura 6). Ainda quanto ao descarte das embalagens, 70% dos agricultores declararam sempre devolver as embalagens após uso e 26% nunca devolvem os recipientes. Considerando aqueles que devolvem, 56% dos entrevistados levam até o posto de recolhimento itinerante e 21% entregam no posto físico de recolhimento localizado em Ubajara (CE). Não atendendo a Legislação em vigor, 30% dos entrevistados relataram a reutilização, queima, enterrio ou outro fim às embalagens (Figura 6, 7 e 8).

Com relação a preservação dos inimigos naturais existentes no agroecossistema, 56% dos produtores relatam ter cuidado para que os defensivos atinjam somente as pragas que causam prejuízos nos cultivos, porém, 30% declararam não ter o mesmo cuidado. Mais de 70% dos agricultores entrevistados declaram não ter conhecimento da existência de produtos químicos seletivos às pragas (Tabela 8).

5.3 Controle biológico

Os produtores entrevistados declararam ter relativamente pouco conhecimento a respeito das tecnologias de controle biológico disponíveis comercialmente, uma vez que 48% dos entrevistados relataram desconhecer totalmente tecnologias de controle biológico (Figura 9).

5.4 Controle comportamental

Os métodos de controle comportamental são pouco difundidos entre os produtores, uma vez que apenas 13% dos entrevistados disseram ter utilizado feromônios e 30% armadilhas coloridas (Figura 11).

5.5 Outros métodos de controle (físico, cultural, mecânico e alternativo)

Os seguintes métodos de controle mostram ser comumente utilizados pelos produtores entrevistados: Rotação de culturas/ consórcio (48%), eliminação de restos culturais (72%), uso de bagana de carnaúba como cobertura morta (56%), quebra-vento (64%) e enterrio de plantas atacadas (56%). O uso de TNT para proteção de frutos, cultivo protegido como telados e estufas são também tecnologias conhecidas entre os produtores, porém ainda pouco difundidas. Para essas, 12%, 24% e 12% dos produtores relataram já ter utilizado os respectivos métodos (Figura 12). Os entrevistados mostraram utilizar pouco os métodos a seguir: TNT para proteção de plantas no início de desenvolvimento (12%), uso de variedades resistentes (24%), inseticidas alternativos (32%) e uso de culturas armadilhas (12%) (Figura 12).

Tabela 1 - Caracterização dos produtores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba, Ceará, no primeiro semestre de 2019

Perfil do Produtor	%	n
Escolaridade		
Não alfabetizado	12	3
Ensino fundamental incompleto	36	9
Ensino fundamental completo	16	4
Ensino médio incompleto	8	2
Ensino médio completo	16	4
Ensino médio técnico	4	1
Ensino superior completo	8	2
Experiência no setor		
1 a 5 anos	8	2
6 - 10 anos	8	2
11 - 15 anos	12	3
16 - 20 anos	16	4
Mais de 20 anos	56	14
Área plantada		
1 a 5 há	32	8
6 a 10 há	28	7
11 a 20 há	24	6
21-30 há	16	4

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 2 - Principais culturas, artrópodes-praga e realização de monitoramento de pragas em lavouras

Principais culturas	%	n
Cucurbitaceas (pepino, chuchu, melancia, abóbora)	30	14
Brássicas (repolho, couve-flor)	2	1
Solanaceas (tomate, pimentão, berinjela)	26	12
Outras hortaliças folhosas (alface, coentro, rúcula)	15	7
Tuberosas (batata-doce, cenoura)	8	4
Flores	2	1
Principais pragas (Ocorrência > 10%)		
<i>Bemisia tabaci</i> (Mosca-branca)	68	17
Ácaros	56	14
<i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Broca pequena)	56	14
<i>Tuta absoluta</i> (Traça)	36	9
<i>Liriomyza</i> spp. (Mosca minadora)	28	7
<i>Plutella xylostella</i> (traça-das-crucíferas)	12	3
<i>Frankliniella schultzei</i> (Tripos)	12	3
Realização de monitoramento de pragas	0	0

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 3 - Nome comercial, ingrediente ativo, grupo químico e frequência de relatos de uso dos defensivos agrícolas

Nome comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Nº de citações
Pirate [®] SC	Clorfenapir	Análogo de pirazol	15
Lannate [®] BR SL	Metomil	Diversos	11
Vertimec [®] 18 EC	Abamectina	Avermectina	8
Abamex [®] EC	Abamectina	Avermectina	6
Fastac [®] 100 EC	Alfa-cipermetrina	Piretróide	6
Avatar [®] EC	Indoxacarbe	Oxadiazina	3
Kazumin [®] SL	Casugamicina	Antibiótico	2
Provado [®] 200 SC	Imidacloprido	Neonicotinoide	2
Engeo Pleno [®] SC	Tiametoxam-lambda-cialotrina	Neonicotinoide e Piretróide	1
Connect [®] SC	Beta-ciflutrina-imidacloprido	neonicotinoide	1
Karate Zeon [®] 50 CS	Lambda-cialotrina	Piretróide	1
Dimexion [®] EC	Dimetoato	Organofosforado	1
Decis [®] 25 EC	Deltametrina	Piretróide	1
Manzate [®] 800 WP	mancozeb	Alquilenobis (Ditiocarbamato)	1
Oberon [®] SC	Espiromesifeno	Cetoenol	1
Ortus [®] 50 SC	Fenpiroximato	Pirazol	1
Agritoato [®] 400 EC	Dimetoato	Organofosforado	1
Premio [®] SC	clorantraniliprole	Antranilamida	1
Score [®] EC	Difenoconazol	Triazol	1
Sumidan [®] 25 EC	Esfenvalerato	Piretróide	1
Capataz [®] BR	Clorpirifós	Organofosforado	1
Cyprin [®] 250 CE EC	Cipermetrina	Piretróide	1

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 4 - Frequência de pulverizações, grau de instrução e perfil do profissional responsável pelas pulverizações

Aspectos relacionados à atividade de pulverização	%	n
Frequência semanal		
Entre 1 - 3	47,8	11
Entre 3 - 5	30,4	7
Entre 5 - 7	13	3
Mais de 7 vezes	8,7	2
Responsável pelas pulverizações		
Produtor	26	6
Membro da família	26	6
Funcionários	43,5	10
Sócio	8,6	2
Aprendizado para o ofício		
Treinamento	17,4	4
Na vivência prática	78,3	18
Vendedor	4,3	1
Leitura e escrita dos aplicadores		
Sim	100	25
Não	0	0
Gênero dos aplicadores		
Homem	100	25
Mulher	0	0
Recomendações adotadas para preparo das caldas		
Assistência técnica da revenda	69,6	16
De acordo com o que acredito ser o mais correto	17,4	4
Embalagem e bula do produto	17,4	4
Agrônomo ou técnico contratado	8,7	2
Indicação de outros produtores	8,7	2
Assistência técnica pública (Ematerce)	0	0

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 5 - Tecnologias de aplicação utilizadas pelos produtores da Serra da Ibiapaba na atividade de pulverização dos cultivos

Tecnologia de aplicação	%	n
Equipamentos		
Compressor com mangueiras	69,6	16
Pulverizador manual costal	39,1	9
Moto adaptada	8,7	2
Pulverizador tracionado por trator	4,3	1
Pulverizador costal motorizado	4,3	1
Aferição de pH		
Sim	69,6	16
Não	30,4	7
Ferramenta para medição do pH		
Fita de coloração	62,5	10
Peagâmetro digital	37,5	6

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 6 - Mistura de produtos no tanque, tipos de misturas, motivos pelo qual os produtores realizam mistura de produtos e em quais princípios se baseiam para a realização desse procedimento

Mistura de produtos no tanque	%	n
Realização de misturas de produtos		
Sim	60,9	14
Não	39,1	9
Misturas realizadas		
Inseticida mais inseticida	85,7	12
Inseticida mais acaricida	57,1	8
Inseticida mais fungicida	35,7	5
Acaricida mais fungicida	14,3	2
Acaricida mais herbicida	7,1	1
Fungicida mais fungicida	14,3	2
Motivos para realização de mistura de produtos		
Economia de tempo	56,25	9
Melhorar a eficiência do produto	43,75	7
Princípios adotados para a mistura de produtos		
Recomendação da revenda	49,9	9
Tentativa e erro	33,4	6
Produtos com modos de ação diferentes	11,1	2
Produtos que se potencializam	5,6	1

Fonte: Batista, C. D.

Tabela 7 - Número de defensivos utilizados para o controle de um mesmo artrópode-praga

Permuta entre defensivos	%	n
Produtos/praga		
1 produto	21,7	5
2 produtos	8,7	3
3 produtos	60,9	14
Mais de 3 produtos	8,7	2
Motivos de ausência de rotação de defensivos		
Porque o que utilizo já resolve meu problema	50	1
Porque o que uso é mais barato	50	1

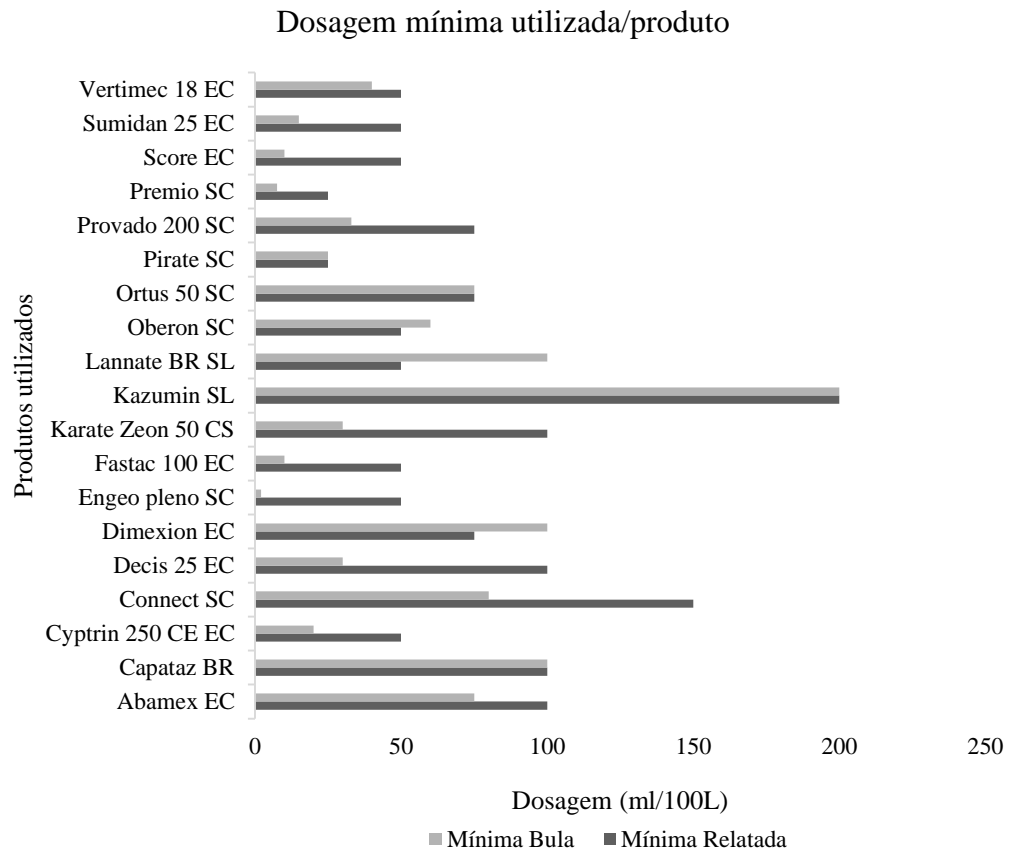
Fonte: Batista, C. D.

Tabela 8 - Grau de conhecimento do produtor quanto aos cuidados com o uso de defensivos no tocante a manutenção dos inimigos naturais do agroecossistema

Quanto aos inimigos naturais	%	n
Alvo das pulverizações		
Somente a praga que está atacando	56,5	13
A praga e outros organismos da lavoura	30,4	7
Outros	12,9	3
Conhecimento sobre seletividade		
Sim	28	5
Não	72	13

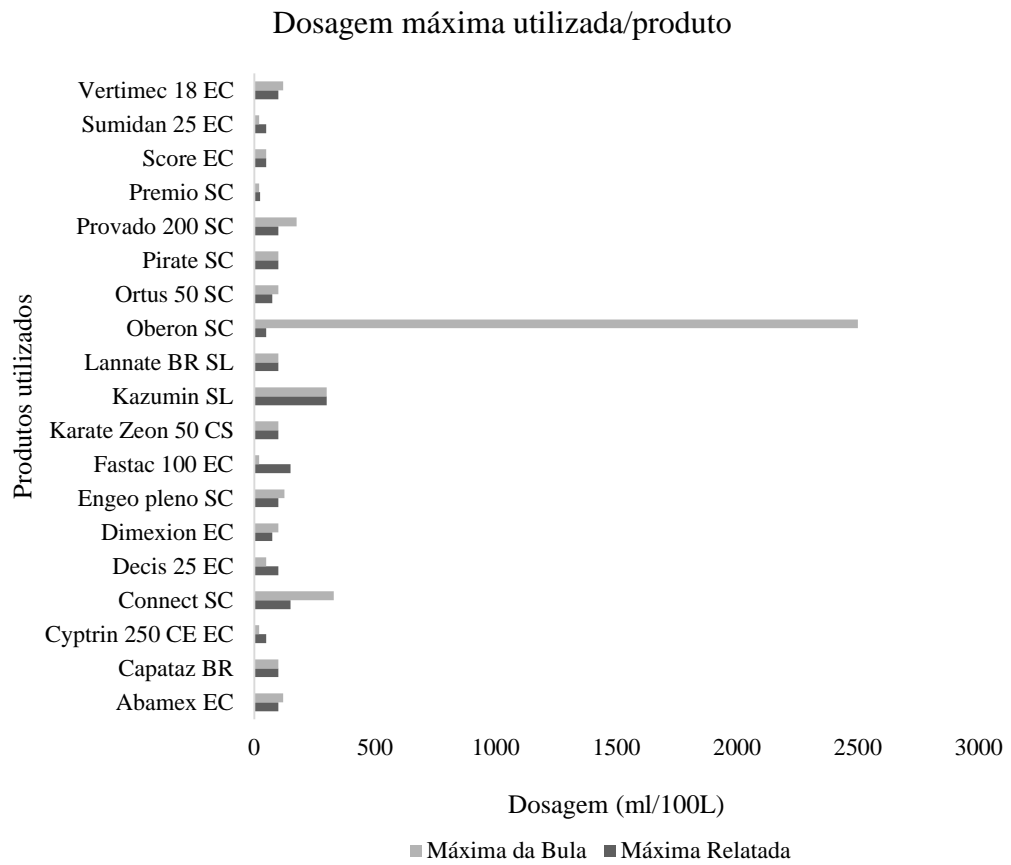
Fonte: Batista, C. D.

Figura 1 - Dosagens mínimas relatadas pelos produtores e dosagens mínimas apresentadas na bula dos produtos apresentados



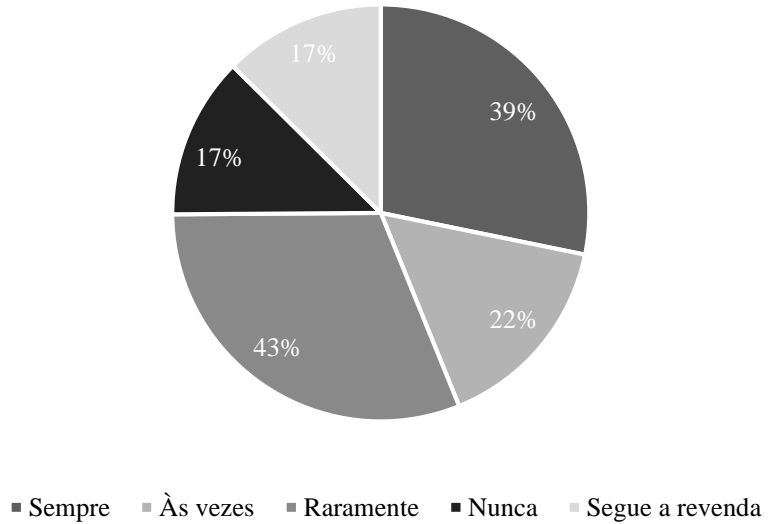
Fonte: Batista, C. D.

Figura 2 - Dosagens máximas relatadas pelos produtores e dosagens mínimas encontradas na bula dos produtos



Fonte: Batista, C. D.

Figura 3 - Frequência da citação referente à utilização da dosagem estabelecida pelo fabricante disponibilizada na bula dos defensivos agrícolas



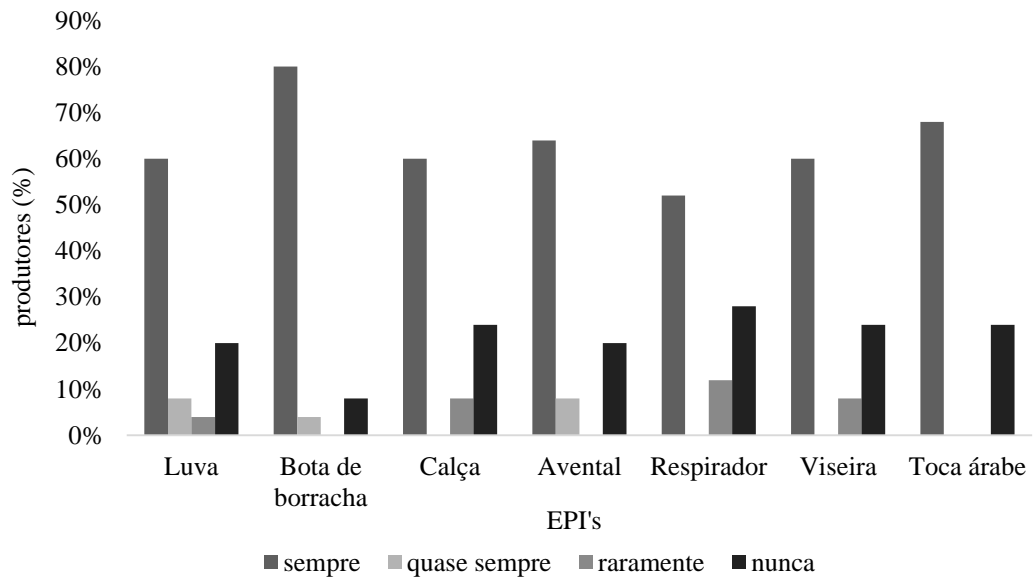
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 4 - Percepção dos produtores (n= 23) quando indagados a respeito do grau de toxidez de um produto de rótulo vermelho comparado a um outro produto de rótulo verde



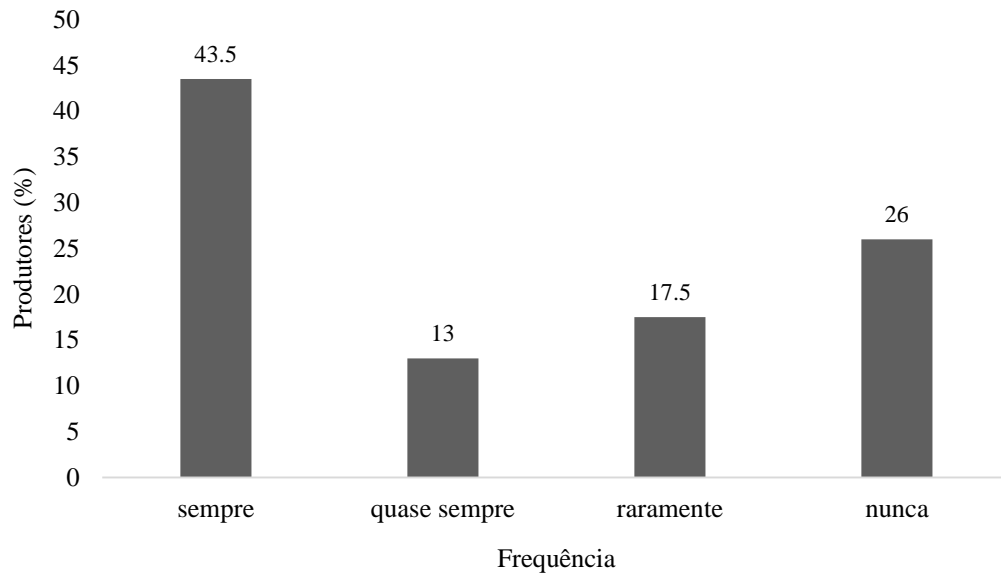
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 5 - Frequência quanto ao uso dos EPI's no dia-a-dia de aplicações nos cultivos dos produtores entrevistados (n= 23)



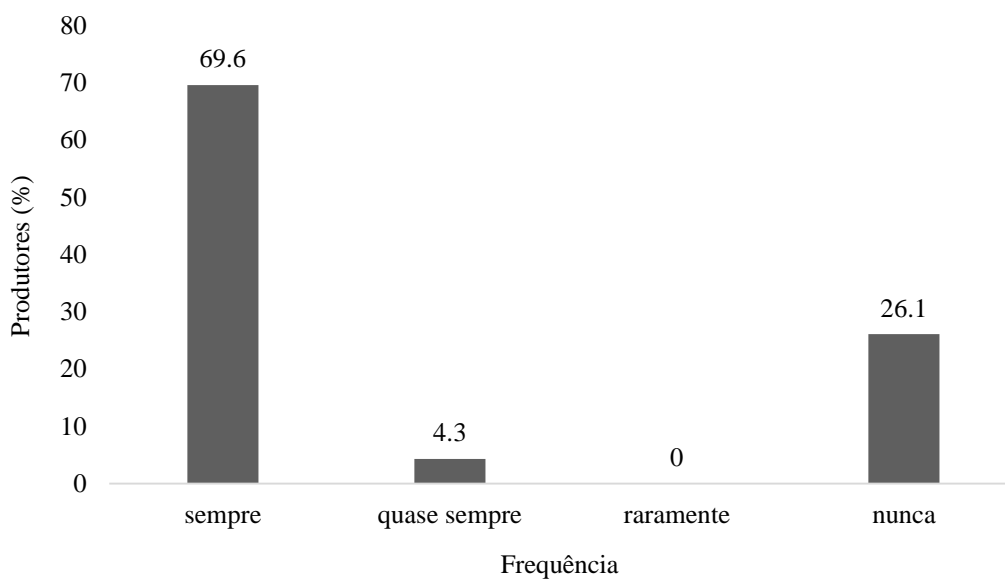
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 6 - Frequência de realização do procedimento de lavagem em três águas (tríplice lavagem) antes da devolução das embalagens (n= 23)



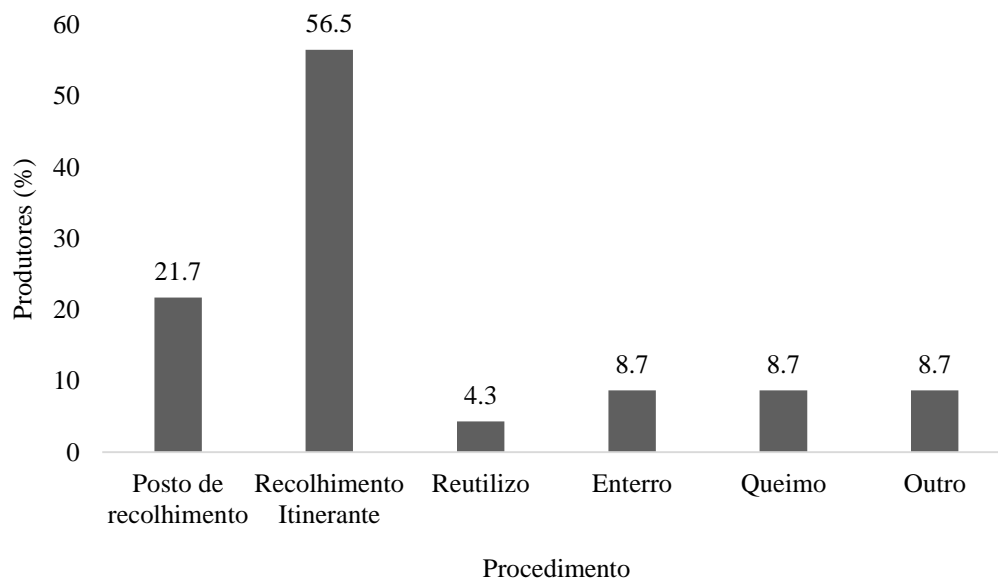
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 7 - Frequência de devolução das embalagens de defensivos agrícolas após a utilização do produto (n= 23)



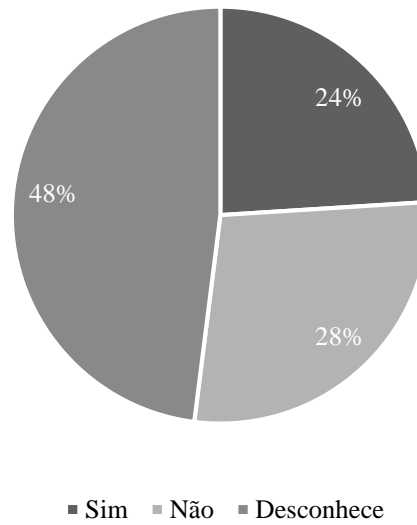
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 8 - Destino das embalagens vazias de defensivos agrícolas após a utilização do produto (n= 23)



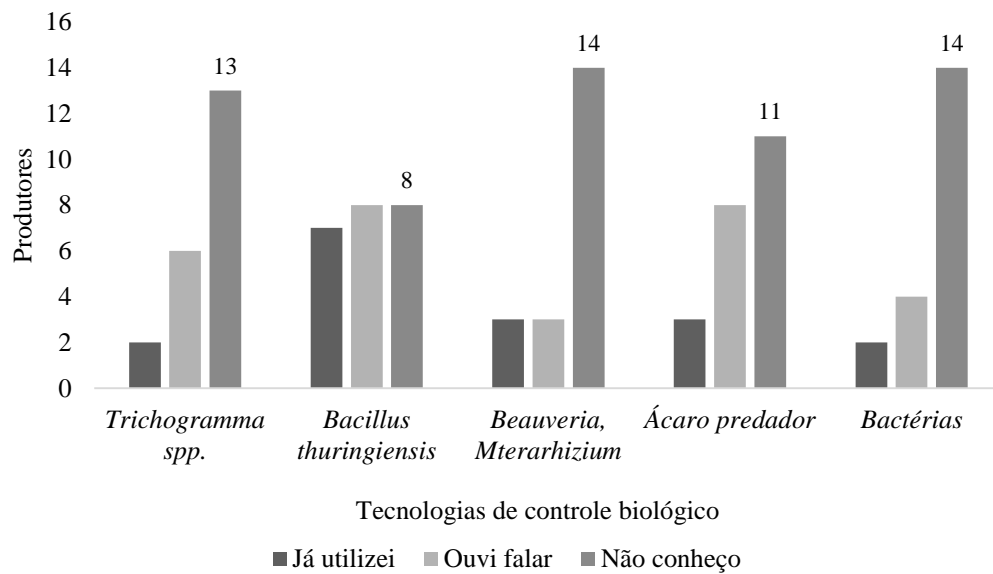
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 9 - Utilização do controle biológico para o controle de pragas (n= 25)



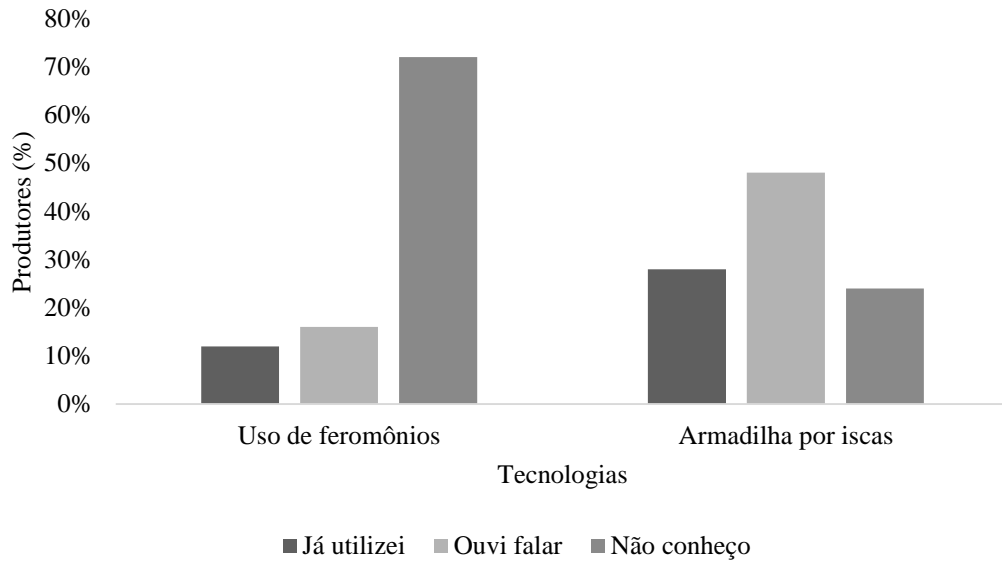
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 10 - Grau de conhecimento sobre tecnologias de controle biológico disponíveis no mercado



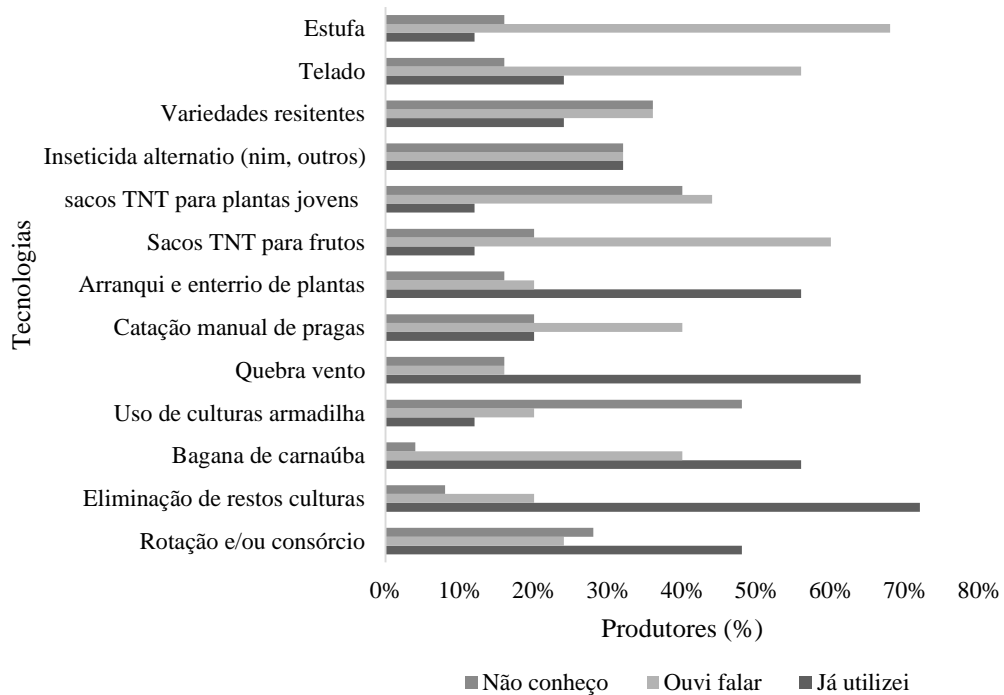
Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 11 - Grau de conhecimento sobre tecnologias de controle comportamental (n= 25)



Fonte: BATISTA, C. D.

Figura 12 - Grau de conhecimento sobre métodos de controle de artrópodes-praga: físico, mecânico, cultural e alternativo (n= 25)



Fonte: BATISTA, C. D.

6 DISCUSSÃO

6.1 Perfil dos produtores

6.1.1 *Escolaridade, experiência no setor agrícola e área cultivada*

Os resultados obtidos quanto ao grau de escolaridade dos produtores da região da Serra da Ibiapaba se aproxima bastante da realidade observada dos produtores do Estado do Ceará de maneira geral, dos quais 35,6% cursaram apenas algum período do ensino fundamental, observando-se também 2,4% de agricultores não alfabetizados (IBGE, 2017). Sendo assim, o baixo grau de instrução dos produtores da Serra da Ibiapaba não é algo particular dessa região, mas representa o perfil dos profissionais que trabalham na agricultura no Estado e no Brasil, que é composto por 49% de homens e mulheres que cursaram somente parte do ensino fundamental básico e 15,4% de pessoas que ainda não foram alfabetizadas (IBGE, 2017). Vale destacar que o nível de instrução dos produtores tem relação direta com a capacidade desses de se adaptarem às novas tendências e tecnologias aplicarem novas visões sobre o negócio, quebrando antigos paradigmas (MAZZOLENI & NOGUEIRA, 2006) porém, nesse cenário de baixo grau de escolaridade, será difícil para os produtores absorverem conhecimento e aplicarem novas tecnologias (GASQUES, 2010).

Os produtores da região, na maioria (56%), são agricultores experientes, o que é um fator positivo tendo em vista o conhecimento empírico que possuem para tratar e resolver adversidades do dia-a-dia. Ainda assim, durante as entrevistas, observou-se desconhecimento sobre problemas e técnicas relativamente comuns no meio técnico-acadêmico, como por exemplo a origem do fungo que provoca a fumagina, a necessidade de utilização de EPI's em todas as aplicações, a existência de métodos de aferição de pH da calda dos defensivos, assim como o fato de que alguns produtores acreditarem que tecnologias de controle biológico assumirão o comportamento de artrópodes-praga nas lavouras. Esses relatos podem ser explicados principalmente pelo baixo grau de instrução e falta de assistência técnica adequada.

No Estado do Ceará, o tamanho médio da área de lavouras temporárias é de cerca de 2 hectares por produtor, porém no estudo, observou-se maioria dos agricultores entrevistados (52%) com área superior à 6 ha, o que, certamente está relacionado ao local de coleta dos dados, a Central de Abastecimento do Ceará (CEASA-CE), que recebe produtores que tem foco em comercialização em larga escala, utilizando-se de áreas maiores.

6.1.2 *Principais pragas e culturas*

Destacaram-se produtos provenientes das cucurbitáceas (chuchu, pepino, melancia,

abóbora) e solanáceas (tomate, pimentão, berinjela) que são aquelas mais ofertadas para comercialização pelo Ceasa de Tianguá. Portanto, não seria esperado outro resultado, mas, fato é que esses resultados corroboram com dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo o senso agropecuário de 2017.

Dentre as pragas que afetam as culturas na região da Serra da Ibiapaba, a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) destacou-se com o maior percentual de relatos, o que é esperado, visto que no ano de 2015, esse inseto-praga entrou na lista de prioridades do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o registro de novos produtos que visem o controle do mesmo. Tal medida foi tomada devido ao fato de que a praga apresenta grande potencial de prejuízo para as lavouras em todo o país (MAPA, 2015). No município de Guaraciaba do Norte, 43,7% dos produtores que cultivam pimentão sofrem com o ataque dessa praga (OLIVEIRA *et al.*, 2017). No tomate também se observa danos severos causados pela praga, que são, principalmente, o amadurecimento irregular dos frutos e perda de consistência da polpa resultando em aspecto esponjoso (HAJI *et al.*, 1997). Além dos danos diretos, são conhecidas mais de 300 viroses transmitidas por esse artrópode durante sua alimentação, estando, ainda, associado ao ataque dessa praga, o aparecimento do fungo fumagina sobre folhas e frutos (HAJI *et al.*, 1997; JONES, 2003; NAVAS-CASTILLO *et al.*, 2011).

Além da mosca-branca, a broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) também obteve alto percentual de relatos pelos produtores. O tomateiro é relativamente muito plantado nessa região e o inseto, por sua vez, constitui-se em praga-chave, sendo de difícil controle e ocasionando prejuízos de até 100% da produção (ALVES, 2017; LIMA & CAMPOS, 2014).

Os ácaros, ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) e ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) também ganharam destaque, ocupando, junto à broca-pequena-do-tomateiro, o segundo lugar como pragas que mais causam problemas nas lavouras dos produtores entrevistados. Esses artrópodes podem causar sérios prejuízos no cultivo de diversas oléícolas (SILVA, 2015). Um fator preponderante no desenvolvimento dessas pragas são as condições climáticas de umidade e temperatura, que no caso do ácaro-branco, é favorecido por umidades mais elevadas e temperaturas mais amenas, equanto que o ácaro-rajado apresenta maior desenvolvimento em umidades mais baixas e temperaturas mais elevadas (CALISTO, 2017; KAUR & ZALON, 2017). Esse fato pode justificar a ocorrência de ambas as pragas na região da Serra da Ibiapaba, que apresenta as duas condições de clima ideal para o desenvolvimento desses artrópodes em diferentes épocas do ano.

A importância atribuída a esses artrópodes-praga pelos produtores pode estar relacionada à dificuldade de controle das espécies que podem abrigar-se na parte abaxial das folhas (no caso dos tetraniquídeos) ou a alta capacidade de reprodução em curto intervalo de tempo (CARVALHO *et al.*, 2019). Alguns fatores também podem contribuir para o aumento da disseminação e desenvolvimento de ácaros fitófagos, como utilização de pesticidas de amplo espectro que eliminam ácaros predadores, transporte de plantas contaminadas, desenvolvimento de variedades mais produtivas, porém mais susceptíveis e, fatores climáticos (MORAES & FLECHTMANN, 2008; SIQUEIRA, 2011; ROGGIA, 2010).

6.1.3 Monitoramento de pragas

Apesar de ser considerado um componente principal na proposta de MIP, o monitoramento de pragas, foi tópico totalmente desconhecido por parte dos produtores entrevistados, tanto na forma correta de execução quanto na necessidade de realização desse procedimento. Ressalta-se que essa prática é fundamental para que as técnicas de manejo sejam aplicadas em tempo hábil e, a não utilização resultará no emprego do controle químico como alternativa de correção (MIRANDA, 2010). A baixa adesão à programas de monitoramento de pragas acontece também na fruticultura como é o caso de produtores de uva em Caxias do Sul-RS (FORMOLO *et al.*, 2011), constatando então que a prática é pouco difundida entre os produtores, tendo como fator determinante a falta de assistência técnica. No entanto, resultados diferentes podem ser encontrados em outras realidades como é o caso dos produtores de melão entrevistados no Rio Grande do Norte e Ceará, onde 92% dos entrevistados realizam de maneira rotineira o monitoramento de pragas nas lavouras (LIMA *et al.*, 2012). Aqui merece destaque também o fato de que 64% destes produtores possuíam ensino superior e 36% possuem pelo menos o ensino básico completo (LIMA *et al.*, 2012), corroborando a afirmação de que ao aumentar o grau de instrução dos produtores, esses tornam-se mais propensos ao uso de novas tecnologias (GASQUES, 2010).

6.2 Controle químico

6.2.1 Perfil do profissional que atua na atividade de pulverização

As aplicações de defensivos são realizadas por membros da família do produtor ou, com maior frequência, funcionários contratados e, raramente observa-se a presença de sócios atuando na atividade. De acordo com os dados obtidos, todos os profissionais atuantes na atividade de pulverização possuem a habilidade de leitura e escrita, o que pode contribuir significativamente para a redução de acidentes durante o manuseio das máquinas, já que a

capacidade de ler e interpretar normas de segurança presentes nos equipamentos e nos manuais dos fabricantes são imprescindíveis para uma operação eficiente e segura (FARIAS, 2016).

Observou-se também que a atuação de profissionais do sexo feminino nas atividades de pulverização é inexistente corroborando com os dados obtidos na cultura da cana-de-açúcar na região de São Miguel dos Campos-AL (ALCÂNTARA *et al.*, 2017). Isso acontece porque geralmente os trabalhos inerentes às atividades agropecuárias são divididos conforme a necessidade de utilização da força física, onde atividades consideradas “mais pesadas” são responsabilidade dos homens como lavrar a terra, derrubar árvores, construir cercas e operar maquinários mais sofisticados, tais como tratores (BRUMER, 2004). Uma visão mais aprofundada na investigação das relações de trabalho no campo constatou-se que o conceito de “trabalho leve” é relativo e determinado não pelo esforço físico necessário para realização do ofício, mas por questões culturais e de hierarquia familiar (PAULILO, 1987). Na avaliação de atividades de campo exercidas pelos integrantes das famílias, observa-se que as mulheres também exercem atividades que exigem considerável esforço físico, como por exemplo, buscar água a longas distâncias e cuidar dos animais e atividades de cunho administrativo são quase sempre atribuídas aos homens (contato com fornecedores e extensionistas, assim com o gerenciamento dos rendimentos) (PAULILO, 1987). Essas informações corroboram dados obtidos no Estado do Ceará onde mulheres geralmente exercem atividades que exigem bastante esforço físico na agricultura desde que são crianças, porém o trabalho não tem o mesmo reconhecimento como o dos homens (SALES, 2007). Em algumas entrevistas presenciais realizadas *in loco* nas propriedades observou-se o trabalho das mulheres em atividades como tutoramento de plantas no campo. Os produtores justificam a não atuação das mulheres na atividade de pulverização alegando que essa função exige notável esforço físico e que, portanto, pessoas do sexo masculino são mais indicadas para a atividade.

6.2.2 Produtos utilizados

Os piretróides estão entre os inseticidas mais utilizados pelos produtores, o que pode ser explicado pelo fato desse grupo químico ser um dos que a mais tempo está no mercado com maior quantidade de produtos registrados, além de possuir amplo espectro de ação, possuindo boa eficiência no controle de diversas pragas. Por um lado, esse fato pode ser visto de maneira positiva, uma vez que os piretroides não apresentam toxicidade aguda em mamíferos, não se acumulam em tecido adiposo e não são persistentes no ambiente (SANTOS *et al.*, 2007). Já para a frequência quanto ao uso de neonicotinóides, que aparecem em segundo lugar juntamente com os organofosforados, pode ser explicado pelo fato desse grupo ser o mais

utilizado para controle de insetos sugadores (CARVALHO, 2008).

6.2.3 Dosagem, frequência de pulverização e número de produtos para uma mesma praga

As sucessivas aplicações sem os parâmetros advindos do monitoramento e sem alternância entre produtos com modos de ação diferente pode levar a indução de gerações de indivíduos resistentes por meio da pressão de seleção sobre os artrópodes-praga, inviabilizando o uso dos inseticidas, o que conseqüentemente faz com que o produtor aumente cada vez mais o número de aplicações por ciclo da cultura (MIRANDA, 2006).

A frequência de pulverizações utilizada pelos produtores da Serra da Ibiapaba é o dobro daquela administrada pelos produtores de hortaliças de Londrina-PR (MARQUES *et al.*, 2010). Além disso, as dosagens acima e abaixo do máximo e mínimo recomendado na bula dos produtos, observadas nesse trabalho, aumentam a chance do desenvolvimento de populações de pragas resistentes aos produtos utilizados para o controle.

Geralmente os produtores relatam que a utilização de linguagem técnica de difícil compreensão e o tamanho das letras das bulas dificultam a leitura e, dessa forma, não são respeitadas as instruções (WAICHMAN *et al.*, 2002). Assim, fica a sugestão para que rótulos e bulas sejam confeccionados de forma a facilitar o manuseio e que informações de dosagem sejam expostas de maneira mais clara (MARQUES *et al.*, 2010).

Embora a frequência de pulverizações seja relativamente alta, boa parte dos produtores utilizam a partir de três produtos para o controle de uma mesma praga o que reduz o risco de desenvolvimento de resistência, fato importante por manter as moléculas com bons índices de controle.

6.2.4 Mistura no tanque

A mistura de defensivos no tanque é uma prática recorrente entre os produtores de todo o Brasil (GAZZIERO, 2015). Apesar de não ser recomendável, a prática de mistura no tanque é realizada em diversos Estados brasileiros por quase 100% dos produtores entrevistados (GAZZIERO, 2015), fato corroborado nesse estudo. A mistura pode apresentar vantagens como: economia de tempo, de mão-de-obra e de combustível e redução de reentradas na lavoura. Além disso, a mistura entre produtos diferentes é ferramenta para o manejo de pragas resistentes (COSTA *et al.*, 2011)). No entanto, produtos não seletivos como o Paraquat, quando misturado com bentazon, teve o potencial de fitotoxicidade potencializado (RODRIGUES & VITORIA FILHO, 1981). Portanto, é preciso conhecer a correta sequência e o momento de adicionar os produtos no tanque de forma a evitar incompatibilidades (THIESEN & RUEDELL,

2004). Desta forma, evidencia-se a necessidade de regulamentação e adoção e transferência de conhecimentos para correta orientação aos produtores sobre compostos químicos que possuem compatibilidade e são passíveis de misturas em tanque.

6.2.5 Assistência técnica para a utilização dos produtos químicos

Os resultados evidenciam grande carência por assistência técnica para os produtores entrevistados, visto que não a recebem por parte do poder público e, assim dependem, na maioria dos casos, dos profissionais de vendas ou então da experiência prática, utilizando-se do aprendizado por tentativa e erro para determinação de misturas, dosagens e procedimentos de preparo da calda, o que torna o manejo das pragas mais oneroso e ineficiente. Essa carência por assistência técnica também acontece com produtores do município de Culturama-MS, pois os mesmos possuem informações restritas sobre os defensivos agrícolas, tendo como principal fonte (74,1%) os revendedores que, segundo 64% dos entrevistados, não estão preocupados com questões que dizem respeito a saúde dos aplicadores mas afirmam que a troca de conhecimento entre os profissionais da venda prioriza questões econômicas (RECENA & CALDAS, 2008). Entre produtores de uva em Caxias do Sul-RS, 100% dos entrevistados declaram ser influenciados por revendedores, afirmando haver conflito de interesses entre quem presta a informação sobre os produtos e a necessidade real dos produtores (FORMOLO *et al.*, 2011). Tais situações também foram constatadas em algumas declarações dos produtores entrevistados na Serra da Ibiapaba, os quais afirmaram que alguns profissionais das vendas possuem o interesse único em vender produtos em detrimento de fornecer a solução ideal para o problema enfrentado.

6.2.6 Rótulo das embalagens

Cerca de $\frac{3}{4}$ dos agricultores entrevistados desconhece o significado das cores das faixas existentes nos rótulos dos defensivos agrícolas. Tal desconhecimento pode acarretar em exposições à produtos químicos de tarja vermelha sem os devidos cuidados com a segurança do trabalho e conseqüentemente serem intoxicados por essa exposição. Essa confusão se dá pelo fato de que os produtores entendem que a tarja vermelha representa maior poder de matar os artrópodes-praga embora entendam que também oferecem mais risco à saúde humana.

A fonte mais confiável, acessível e direta de informações sobre os produtos químicos é bula e rótulo de forma que o conteúdo informativo visa instruir os usuários quanto ao uso correto da tecnologia a fim de evitar erros durante o manuseio que possam prejudicar, sobretudo, a saúde do operador (ANDEF, 2005). Isso exposto, podemos inferir que a maioria

dos produtores entrevistados expõem-se à sérios riscos porque interpretam erroneamente as cores das tarjas dos produtos. Os resultados corroboram informações já encontradas entre produtores com baixo grau de instrução no Estado do Amazonas, onde os mesmos também tiveram dificuldade de interpretar o significado das cores nos rótulos dos produtos (WAICHMAN *et al.*, 2002). Em entrevista, observou-se que 76,7% dos produtores da região de Londrina-PR afirmam entender o significado das cores presentes nos rótulos dos defensivos agrícolas, porém, deste percentual, somente 41,3% acertaram a ordem de gravidade toxicológica representada pelas cores vermelha, amarela, azul e verde (GONÇALVES MARQUES *et al.*, 2010).

Em 1979, a Organização Mundial da Saúde (OMS) propos, juntamente aos países membros, diferentes classes de periculosidade para defensivos agrícolas a partir de seu poder de toxicidade ao ser humano, possibilitando a distinção de quais produtos apresentam maior e menor poder de intoxicação para aqueles que farão uso da tecnologia. A partir das diretrizes fornecidas pela OMS, o Brasil, mediante a portaria de nº 220, de 1979, definiu então a simbologia que deveria compor os rótulos dos produtores para fins de esclarecimento ao usuário quanto ao grau de toxicidade dos produtos. Dessa forma, estabeleceu-se as cores vermelha para produtos extremamente tóxicos, amarela (altamente tóxicos), azul (moderadamente tóxicos) e verde (pouca tóxicos) que aparecem na embalagem dos produtos e comunicam quanto ao grau de toxicidade dos defensivos agrícolas à saúde humana (GARCIA *et al.*, 2008).

6.2.7 Utilização dos EPI's

Observa-se que cerca de ¼ dos agricultores entrevistados nunca utiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), os quais são de uso obrigatório durante as aplicações de produtos químicos conforme previsto no decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002. Essa infeliz realidade também foi constatada entre agricultores nos municípios de Pelotas-RS, Araras-SP e em outros municípios da região Noroeste do Estado de São Paulo (AGOSTINETTO *et al.*, 1998; MOQUERO *et al.*, 2009; SMARSI, 2012) e ainda mais preocupante no município de Jales-SP, onde 52% dos entrevistados disseram não utilizar os EPI's (COSTA *et al.*, 2010). A não utilização dos equipamentos de proteção aumenta as chances de intoxicação para os profissionais que trabalham manuseando diariamente os defensivos agrícolas, pois o acesso dos produtos às vias de intoxicação (oral, nasal, ocular e cutânea) é facilitado quando o EPI é negligenciado (AGOSTINETTO *et al.*, 1998).

Dentre os motivos mais recorrentes que levam os agricultores a não utilizar os equipamentos de proteção, estão as queixas sobre o calor excessivo, o desconforto em geral e a

dificuldade de locomoção (SOARES *et al.*, 2003). Além desses motivos, os agricultores entrevistados na Serra da Ibiapaba possuem pouca sensibilidade e esclarecimento no tocante aos riscos oferecidos pelos produtos químicos e a necessidade de utilização dos EPI's em todas as aplicações.

Campanhas de conscientização promovidas pelos fabricantes e revendedores de produtos auxiliam na redução do percentual de produtores que ainda não utilizam os EPI's durante as aplicações de defensivos nas lavouras (SMARSI, 2012). No entanto, essas campanhas precisam ser cada vez mais frequentes com adesão de políticas públicas, uma vez que menos de 5% dos agricultores entrevistados relataram ter recebido algum tipo de treinamento para operar na atividade de pulverização, enquanto 74% relataram que aprenderam na vivência prática do dia-a-dia, o que demonstra a existência de um grande número de agricultores a serem atendidos pelas campanhas de conscientização.

6.2.8 Descarte das embalagens, *tríplice lavagem*

Mais de 30% dos produtores entrevistados não devolvem de maneira correta e constante as embalagens de defensivos agrícolas, procedendo o enterro, a queima ou a reutilização do material. Realidade ainda mais negativa foi detectada no município de Russas-CE, onde mais de 80% dos produtores entrevistados procediam com o descarte incorreto a partir dos mesmos métodos supracitados (COSTA *et al.*, 2011). Na região da Serra da Ibiapaba existe um dos dois postos (Ubajara-CE), existentes no Estado do Ceará, para o recolhimento de embalagens vazias mantidos pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV). Portanto a proximidade com o posto de recolhimento facilita (ainda que não em 100%) a devolução e conseqüentemente o cumprimento da Legislação (MARQUES *et al.*, 2010). Existe, portanto, a necessidade de uma aproximação do poder público (Estado do Ceará) com a iniciativa privada, nesse caso o InpEV, no sentido de ampliar o número de postos de recolhimento ou mesmo o incentivo para campanhas de recolhimento itinerante. No Brasil, de maneira geral, essa aproximação entre Estados e InpEV já existe, visto que 94% das embalagens de produtos químicos são devolvidas a cada ano (INPEV, 2019).

O descarte incorreto ou a permanência das embalagens de defensivos agrícolas no agroecossistema pode gerar contaminação dos lenções freáticos, mananciais hídricos e do solo, o que pode acarretar em intoxicação à fauna e à saúde humana, não somente dos produtores, mas de toda comunidade circundante que se utiliza de maneira direta ou indireta dos recursos naturais (BRIGANTE, 2002; VEIGAM *et al.*, 2006).

Outro fator negativo relacionado ao descarte das embalagens foi a baixa frequência

de realização do procedimento de tríplice lavagem, onde mais da metade dos produtores não procedem corretamente e de maneira constante essa prática colocando em risco a própria saúde e a dos outros, além de aumentar os riscos de contaminação ambiental. Na região Noroeste do Estado de São Paulo mais de 90% dos entrevistados afirmaram realizar tal procedimento de lavagem (SMARSI, 2012), demonstrando mais uma vez a necessidade de parcerias público-privadas para a conscientização e treinamento dos agricultores.

6.3 Controle biológico

Os agricultores entrevistados, na grande maioria, nunca utilizaram qualquer tipo de tecnologia de controle biológico e cerca de 50% deles desconheciam produtos já existentes no mercado e que lhes foram apresentados no momento das entrevistas. Os resultados obtidos assemelham-se àqueles encontrados em levantamentos com produtores de melão do Estado do Rio Grande do Norte, onde apenas 4% afirmaram já terem utilizado algum produto de controle biológico (LIMA *et al.*, 2012).

Mais da metade dos produtores afirmou ter cuidado quanto à preservação dos inimigos naturais nas lavouras ao aplicarem algum defensivo agrícola, porém 72% desses mesmos produtores relataram desconhecer a existência de inseticidas seletivos, apontando assim para um desacordo com a realidade. A preservação dos inimigos naturais no agroecossistema constitui-se o ponto central para realização do controle biológico de pragas, visto que a mortalidade natural dos artrópodes-praga por intermédio desses organismos, é ponto chave para o sucesso desse método de controle e conseqüentemente para o MIP (CRUZ & VALICENTE, 2015; SILVA & BRITO, 2015).

Um dos motivos relacionado ao pouco acesso às tecnologias de controle biológico pelos produtores é a baixa oferta desses produtos no mercado cearense, tendo em vista que para aquisição dessas tecnologias existe necessidade de “importação” de outras regiões do Brasil o que pode inviabilizar comercialmente e biologicamente a utilização dos produtos, devidos aos custos com frete e prejuízos como a morte dos organismos que seriam utilizados no controle. Entre produtores de melão do Ceará e do Rio Grande do Norte, a baixa adesão ao controle biológico por parte dos produtores, estava relacionada à falta de assistência técnica para integração das tecnologias de controle biológico dentro do manejo fitossanitário (LIMA *et al.*, 2012), o que também pode ser outro motivo da baixa adesão dos agricultores da Serra da Ibiapaba.

6.4 Controle comportamental

Diante da baixa adesão dos produtores da região da Serra da Ibiapaba ao monitoramento de pragas nas culturas, foi evidente e esperado que os mesmos desconhecessem as ferramentas do controle comportamental. Feromônios e outros atrativos utilizados dentro desse tipo de controle são peças-chave para a realização do monitoramento da presença ou do avanço de pragas nas lavouras (MIRANDA, 2006). O fato dessas tecnologias não serem conhecidas, dificulta a implementação do manejo integrado, assim como dificulta o uso racional e eficiente de outros métodos de controle (FREITAS, 2003).

6.5 Outros métodos de controle

Dentre os demais métodos de controle, o cultural é o mais utilizado pelos produtores entrevistados, que lançam mão de práticas como: eliminação de restos culturais, arranquio e enterrio de plantas contaminadas, rotação de culturas e consórcio. Estas práticas podem ajudar de maneira eficiente na prevenção de pragas, o que auxilia na redução de custos com manejo fitossanitário (MIRANDA, 2010; PICANÇO, 2010).

A utilização do método físico por meio do uso de TNT para proteção de frutos é amplamente conhecido pelos produtores, no entanto, pouco utilizado. Esse fato pode estar relacionado, principalmente, à escassez de mão-de-obra no campo devido à necessidade de pessoas para realizar o ensacamento dos frutos (BOZA *et al.*, 2018; TEIXEIRA *et al.*, 2011). A utilização de TNT para o ensacamento de frutos de tomate como alternativa de controle de *N. elegantalis* tem mostrado bons resultados, podendo aumentar em 21,5% a produtividade da cultura em relação a cultivos com frutos não ensacados (FILGUEIRAS *et al.*, 2017) o que justifica o emprego da mão-de-obra para utilização da tecnologia. Sendo assim, o uso de sacos de TNT, tanto para proteção de frutos como para proteção de plantas jovens, pode ser uma alternativa bastante interessante no controle de pragas, tendo como principal vantagem, a possibilidade de se produzir frutos de qualidade mesmo em condições de alta pressão populacional das pragas (TEIXEIRA *et al.*, 2011).

Outro método de controle físico bastante conhecido, mas pouco utilizado pelos produtores foi o cultivo protegido. Esse tipo de cultivo apresenta bons resultados, funcionando como barreira física que evita o acesso de pragas às plantas, e permitindo o cultivo em todo o ano mesmo em condições climáticas adversas (FERREIRA *et al.*, 2016). No entanto, a incidência de patógenos de solo tem inviabilizado o cultivo de hortaliças em ambiente protegido, tendo em vista que alguns desses patógenos produzem estruturas de resistência que podem perdurar por longo período na área (ZAMBOLIN *et al.*, 2018). Além deste fator, o alto

custo de implantação de sistemas de cultivo protegido também pode estar relacionado a baixa adesão a esta tecnologia pelos produtores entrevistados.

7 CONCLUSÕES

A falta de assistência técnica aliada ao baixo grau de instrução dificulta o acesso dos produtores da Ibiapaba aos princípios e tecnologias inerentes ao Manejo Integrado de Pragas.

O monitoramento de pragas não faz parte da estratégia de manejo fitossanitário dos agricultores, os quais desconhecem ferramentas que auxiliam no acompanhamento do avanço do tamanho das populações de artrópodes-praga nas lavouras.

O controle químico é, na maioria dos casos, o único método de controle de artrópodes-praga adotado pelos produtores da região da Serra da Ibiapaba.

Os agricultores não são esclarecidos quanto à necessidade de preservação dos inimigos naturais como medida de supressão de artrópodes-praga.

Os produtores da Serra da Ibiapaba, na grande maioria, não conhecem as principais ferramentas de controle biológico e comportamental disponíveis no mercado.

Uma parte significativa dos produtores não segue as normas de segurança do trabalho ao proceder com o manejo de pragas a partir do controle químico, que vai desde a utilização inadequada do produto na lavoura até a não devolução das embalagens vazias.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de realizar esse trabalho foi muito rica e útil para o meu crescimento pessoal e profissional. Conduzir cada etapa não foi fácil, de fato. Muitos desafios precisaram ser superados até aqui, mas em cada um deles consigo ver o quanto cresci durante o processo. O exercício de ouvir cada produtor, cada história, cada necessidade, cada diferente forma de enxergar a agricultura, me fez ver, de forma ainda mais clara, a grande missão que carrego ao assumir o compromisso de exercer a profissão que escolhi há cinco anos atrás e hoje se torna realidade. Vislumbrar de perto a realidade daqueles que estão na lida do campo, onde aquilo que estudamos em livros torna-se desafios reais diários, onde cada acerto e cada erro tem um impacto direto na vida de tantas pessoas, fez-me ter ainda mais certeza do caminho que quero trilhar em minha carreira profissional.

Por fim, mesmo com toda a energia que precisei dispendar para a realização desse trabalho e ainda para a conclusão desse curso, chego ao final dessa etapa com uma única certeza, a certeza de que se algum mérito tive, foi o de honrar com o esforço de todos aqueles que, de formas diferentes, me ajudaram a chegar até aqui.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, D; PUCHALKI, L. E. A; AZEVEDO, R; STORCH, G; BEZERRA, A. J. A; GRUTZMACHER, A. D. Utilização de equipamentos de proteção individual e intoxicação por agrotóxicos entre fumicultores do Município de Pelotas-RS. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 8, p. 45-56, 1998.
- ALCÂNTARA, M. P; PINTO, A. V. F; NASCIMENTO, R. C; ALENCAR, R. P; PIMENTE, D. J. Avaliação dos riscos de acidentes no uso de tratores agrícolas, em uma usina no Estado de Alagoas. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, p. 241-250, 2017.
- ALENCAR, G. V; MENDONÇA, E. S; OLIVEIRA, T. S; JUCKSCH, I; CECON, P. R. Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada da Ibiapaba, Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 217-236, 2013.
- ALVES, A. P.; SERIKAWA, R. H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 10, p. 1197-1209, 2006.
- ALVES, S. S. **Associação entre inseticidas e *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de broqueadores dos frutos do tomateiro.** 2017. 39 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- AMBROSI, J. N; MAGGI, M. F. Acidentes de trabalho relacionados às atividades agrícolas. **Acta Iguazu**, v. 2, p. 1-13, 2013.
- ARAUJO, E. L; FERNADE, D. R. R; GEREMIAS, L. D; NETTO, A. C; FILGUEIRA, M. A. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 210-212, 2007.
- ASLAN, I; OZBEK, H; ÇALMASUR, O; SAHIN, F. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Industrial Crops and Products**, v. 19, p. 167-173, 2004.
- BALDIN, E. L; VENDRAMIM, J. D; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 435-441, 2005.
- BARRETO, P. D. Recursos genéticos e programa de melhoramento de feijão-de-corda no Ceará: avanços e perspectivas. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o**

Nordeste Brasileiro. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

BENVENGA, S. R; BORTOLI, S. A. D; GRAVENA, S; BARBOSA, J. C. Monitoramento da broca-pequena-do-fruto para tomada de decisão de controle em tomateiro estaqueado.

Horticultura Brasileira, v. 28, p. 435-440, 2010.

BONZI, R. S. Meio século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo.

Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 28, p. 207-215, 2013.

BOZA, S; CORÉS, M; MUÑOZ, T. Caracterización y actitudes de los horticultores de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. **Idesia (Arica)**, v. 36, p. 99-107, 2018.

BRIGANTE, J; ESPÍNDOLA, E. L. G; POVINELLI, J; ELER, M. N; SILVA, M. R. C;

DORNFELD, C. B; NOGUEIRA, A. M. **Avaliação ambiental do Rio Moji-Guaçu: resultados de uma pesquisa com abordagem ecossistêmica**. Rima Editora, São Carlos, 60 p., 2002.

BRUMER, A. Gênero e agricultura: a situação da mulher na agricultura do Rio Grande do Sul. **Revista Estudos Feministas**, v. 12, p. 205-227, 2004.

CALISTO, F. A. S. **Influência de diferentes coberturas do solo na incidência de artrópodes e na produção da cultura do pimentão sob fertilização orgânica em cultivo protegido e campo aberto**. 2017. 42 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2017.

CARNEIRO, J. S; HAJI, F. N. P; SANTOS, F. **Bioecologia e controle da broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis***. Embrapa Meio-Norte (INFOTECA-E), 1998. 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 26).

CARVALHO, N. L; BARCELLOS, A. L; BUBANS, V. E. Ácaros Fitófagos em plantas cultivadas e os fatores que interferem em sua dinâmica populacional. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 2, p. 04-17, 2019.

CARVALHO, S. P. L. **Toxicidade de inseticidas neonicotinóides sobre o psíldeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) e o parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterson)(Hymenoptera: Eulophidae)**. 2008. 59 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2008.

CASTRO, M. G. G. M; FERREIRA, A. P; MATTOS, I. E. Uso de agrotóxicos em assentamentos de reforma agrária no município de Russas (Ceará, Brasil): Um estudo de caso. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, p. 245-254, 2011.

CEASA. **Sistema Nacional de Informação de Mercado Agrícola-SIMA**. 2018 <

<https://www.ceasa-ce.com.br/boletim-diario-de-precos/>>. Acesso em: 20 de maio 2019.

COLLIER, K. F; ALBUQUERQUE, G. S; LIMA, J. O; PALLINI, A; MOLINA-RUGAMA, A. J. *Neoseiulus idaeus* (Acari: Phytoseiidae) as a potential biocontrol agent of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in papaya: performance on different prey stage-host plant combinations. **Experimental and Applied Acarology**, v. 41, p. 27-36, 2007.

COSTA, T. V; TARSITANO, M. A. A; CONCEIÇÃO, M. A. F; SOUZA, R. T.

Caracterização dos produtos e do sistema de produção de uvas na regional de Jales-SP.

In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48. 2010, Campo Grande, MS. Tecnologias, desenvolvimento e integração social. Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2010.

CRUZ, I; VALICENTE, F. H. Controle biológico. In: FILHO, I. A. P; RODRIGUES, J. A. S. **SORGO: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, Distrito Federal. 2015. p. 204-212.

FAO. **Frear as pragas e as doenças das plantas: especialistas planejam medidas a nível global**. 2015 < <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/293049/>>.

Acesso em: 20 de maio 2019.

FARIAS, L. F. R. **Estudo sobre a qualificação dos operadores de máquinas em lavouras no Município de Dom Pedrito-RS**. 2016. 45 f. Monografia (Tecnólogo em Agronegócio) – Campos Dom Pedrito, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2016.

FARIA, N. M. X; FASSA, A. G; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos.

Ciência & Saúde Coletiva, v. 12, p. 25-38, 2007.

FERREIRA, L. V; PICOLOTTO, L; PEREIRA, I. D. S; RUTZ, L. N; ANTUNES, L. E. C.

Uso de ambiente protegido no cultivo de mirtilheiro. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 7., 2016, Pelotas. Palestras e resumos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. p. 459.

FILGUEIRAS, R. M. C; PASTORI, P. L; PEREIRA, F. F; COUTINHO, C. R; KASSAB, S. O; BEZERRA, L. C. M. Agronomical indicators and incidence of insect borers of tomato

fruits protected with non-woven fabric bags. **Ciência Rural**, v. 47, e20160278, 2017.

FORMOLO, R; RUFATO, L; BOTTON, M; MACHOTA J, R. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L.) sob cobertura plástica e do manejo de pragas.

Embrapa Uva e Vinho, v. 33, p. 103-110, 2011.

FREITAS, D. G. F. **Nível tecnológico e competitividade da produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

GALLO, D; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S; CARVALHO, R. P. L; BATISTA, G. C; BERTI FILHO, E; PARRA, J. R. P; ZUCCHI, R. A; ALVES, S. B; VENDRAMIN, J. D; MARCHINI, L. C; LOPES, J. R. S; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, Piracicaba, 920 p., 2002.

GARCIA, E. G.; BUSSACOS, M. A.; FISCHER, F. M.. Harmonização e classificação toxicológica de agrotóxicos em 1992 no Brasil e a necessidade de prever os impactos da futura implantação do GHS. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2279-2287, 2008.

GASQUES, J. G; VIEIRA FILHO, J. E. R; NAVARRO, Z. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. IPEA, Distrito Federal, 298 p., 2010.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, v. 33, p. 83-92, 2015.

GONÇALVES, M. G. C. R; OLIVEIRA J. N. P. M; URSI V. M. Diagnóstico do conhecimento de informações básicas para o uso de agrotóxicos por produtores de hortaliças da Região de Londrina. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 547-556, 2010.

GUIMARÃES, J. A; BRAGA S, R; AZEVEDO, F. R; ARAUJO, E. L., TERÃO, D; MESQUITA, A. L. M. **Manejo integrado de pragas do meloeiro**. In: Embrapa Semiárido- Capítulo em livro científico, 2008. 20 p.

GUIMARÃES, J. A; MICHEREFF FILHO, M; OLIVEIRA, V; ARAUJO, E. L. **Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica, 2009. 9 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 77).

HAIJ, F. N. P; LIMA, M. F; DE ALENCAR, J. A. **Historico sobre mosca branca no Brasil**. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 6., 1997, Santo Domingo, República Dominicana. Memoria... Santo Domingo: MIP: Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, 1997. 5 p.

- HOSKINS, W. M; BORDEN, A. D; MICHELbacher, A. E. **Recommendations for a more discriminating use of insecticides**. University of California, San Francisco, 204 p., 1943.
- HUBER, L; GILLESPIE, T. J. Modeling leaf wetness in relation to plant disease epidemiology. **Annual Review of Phytopathology**, v. 30, p. 553-577, 1992.
- IBGE. **Senso agropecuário de 2017. 2017** < <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 maio. 2019.
- INCAPER. **Tomate**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 3ª. Disponível em: <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/protECAOCULTIVOS/Ed>>. Acesso em: 10 maio. 2019.
- INPEV. **Número de embalagens vazias de defensivos agrícolas corretamente destinadas desde 2002**. <<https://www.inpev.org.br/index>>. Acesso em: 9 junho. 2019.
- IRAC-BR. **Fique por dentro do Manejo de Resistência de Inseticidas**. 2015. <<https://www.irac-br.org/>>. Acesso em: 9 junho. 2019.
- JONES, D. R. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, v. 109, p. 195-219, 2003.
- KAUR, P; ZALOM, F. G. Effect of temperature on the development of *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus lewisi* on strawberry. **Journal of Entomology e Zoology Studies**, v. 5, p. 441-444, 2017.
- KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 243-270, 1998.
- LEAO, P. C. S. **Cultivo da videira**. Embrapa Semiárido-Sistema de Produção 2004. 79 p. (Embrapa Seminário. Comunicado Técnico).
- LEITE, B. S. **Estratégias de controle de *Aedes aegypti* (L., 1762)(Diptera: Culicidae): Principais perspectivas para o manejo de epidemias de arboviroses**. 2018. 79 f. Monografia (Graduação em Biomedicina) - Centro de Biomedicina, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- LIMA, A. C. C; COSTA, E. M; ARAUJO, E. L; RUGAMA, A. J. M; GODOY, M. S. Diagnóstico sobre o uso do MIP nas principais áreas produtoras de melão dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 6, p. 172-178, 2012.
- LIMA, C. H. O. **Impacto de sistemas de controle de pragas sobre a comunidade de artrópodes na cultura da melancia**. 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado em Produção

- Vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2012.
- LIMA, K. K. P. S; CAMPOS, K. C. Viabilidade financeira do tomate convencional e orgânico no estado do Ceará. **Revista Sociais e Humanas**, v. 27, p. 26-39, 2014.
- MAPA. **Ministério da Agricultura mapeia as principais pragas das lavouras brasileiras**. 2015 <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/08/ministerio-da-agricultura-mapeia-principais-pragas-das-lavouras-brasileiras>>. Acesso em: 12 maio. 2019.
- MAPURUNGA, L. F. **Análise da sustentabilidade da agricultura orgânica: um estudo de caso**. 2000. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza Ceará, Fortaleza, 2000.
- MARUBAYASHI, J. M; YUKI, V. A; WUTKE, E. B. Transmissão do Cowpea mild mottle virus pela mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B para plantas de feijão e soja. **Summa Phytopathologica**, v. 36, p. 158-160, 2010.
- MAZZOLENI, E. M; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, p. 263-293, 2006.
- MELANDER, A. L. Can Insects Become Resistant to Sprays?. **Journal of Economic Entomology**, v. 7, p. 167-173, 1914.
- MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Embrapa Algodão, 2006. 24 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnico, 98).
- MONQUERO, P. A.; INÁCIO, E. M.; SILVA, A. C. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 135-139, 2009.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Editora Holos, Ribeirão Preto, 228 p., 2008.
- MOURA, A. P; MICHEREFF FILHO, M; GUIMARÃES, J. A. **Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2014. 24 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 129).
- NAVAS-CASTILLO, J; FIALLO. E; SÁNCHEZ. C. S. Emerging virus diseases transmitted by whiteflies. **Annual Review of Phytopathology**, v. 49, p. 219-248, 2011.
- OLIVEIRA, S. J; DE AGUIAR, C. V. S; DE SOUZA ALVES, S; PASTORI, P. L. **Levantamento dos métodos de controle de pragas utilizados por agricultores de Guaraciaba do Norte-CE**. In: Encontros Universitários da UFC, n. 1, 2017.
- PALEVSKY, E; SOROKER, V; WEINTRAUB, P; MANSOUR, F; ABO-MOCH, F;

- GERSON, U. How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), and its insect hosts?. **Experimental & applied acarology**, v. 25, p. 217-224, 2001.
- PASTORI, P. L.; FILGUEIRAS, R. M. C.; OSTER, A. H.; BARBOSA, M. G.; SILVEIRA, M. R. S. D.; PAIVA, L. G. G. Postharvest quality of tomato fruits bagged with nonwoven fabric (TNT). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 11, p. 80-88, 2017.
- PASTORI, P. L.; JOÃO, A. C.; BOTTON, M.; MONTEIRO, L. B.; STOLTMAN, L.; NETO, M. Integrated control of two tortricid (Lepidoptera) pests in apple orchards with sex pheromones and insecticides. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, p. 224-230, 2012.
- PAULILO, M. I. S. O peso do trabalho leve. **Ciência hoje**, v. 5, p. 64-70, 1987.
- PICANÇO, M. C.; GONRING, AHR.; OLIVEIRA, IR de. **Manejo integrado de pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2010.
- PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, p. 804-814, 2005.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 277-282, 2001.
- PRATISSOLI, D.; THULER, R. T.; ANDRADE, G. S.; ZANOTTI, L. C. M.; SILVA, A. F. D. Estimate of *Trichogramma pretiosum* to control *Tuta absoluta* in stalked tomato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 715-718, 2005.
- PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido**. Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p. 15-29, 2006.
- RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, p. 294-301, 2008.
- RIGOTTO, R. M.; SILVA, A. M. C. D.; FERREIRA, M. J. M.; ROSA, I. F.; AGUIAR, A. C. P. Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, p. 763-773, 2013.
- RILEY D. G.; SPARKS, A. 2006. **Insecticide resistance management for diamondback moth in Georgia**. Cooperative extension, college of agriculture and environmental

science & family and consumer sciences, 2000. 12 p. (University of Georgia. Circular, 899).

RODRIGUES, B. N.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos de misturas de bentazon e paraquat no controle de plantas daninhas e na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Planta Daninha**, v. 4, p. 87-91, 1981.

ROGGIA, S. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 154 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SALES, C. M. V. Mulheres rurais: tecendo novas relações e reconhecendo direitos. **Revista Estudos Feministas**, v. 15, p. 437, 2007.

SANTOS, M; AREAS, M. A; REYES, F. G. R. Piretróides-uma visão geral. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, p. 339-349, 2008.

SANTOS, V. M. R. D; DONNICI, C. L; COSTA, J. B. N. D; CAIXEIRO, J. M. R. Compostos organofosforados pentavalentes: histórico, métodos sintéticos de preparação e aplicações como inseticidas e agentes antitumorais. **Química Nova**, v. 30, p. 159-170, 2007.

SCHOONHOVEN, A. V; PIEDRAHITA, J; VALDERRAMA, R; GALVEZ, G. Biología, daño y control del acaro tropical *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae) en frijol. **Turrialba**, v. 28, p. 77-80, 1978.

SILVA, A. B; BRITO, J. M. Controle biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Agropecuária Técnica**, v. 36, p. 248-258, 2015.

SIQUEIRA, F. **Biologia e flutuação populacional de *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em cultivares de soja *Glycine max* (L.) Merr. e impacto do imidacloprido em aspectos biológicos do adulto**. 2011. 79 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SIQUEIRA, H. A. A; GUEDES, R. N. C; PICANÇO, M. C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v. 2, p. 147-153, 2000.

SMARSI, R. C. **Avaliação da produção de uvas finas para mesa na região Noroeste do Estado de São Paulo: questões técnicas, ambientais e econômicas**. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2012.

SOARES, W; ALMEIDA, R. M. V; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p.

1117-1127, 2003.

TEIXEIRA, R; AMARANTE, C. V. T; BOFF, M. I. C; RIBEIRO, L. G. Controle de pragas e doenças, maturação e qualidade de maçãs ‘imperial gala’ submetidas ao ensacamento.

Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, p. 394-401, 2011.

TEIXEIRA, M. P; FREITAS, R. M. V. Acidentes do trabalho rural no interior paulista. **São Paulo em Perspectiva**, v. 17, p. 81-90, 2003.

VALICENTE, F. H. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. **Circular Técnica**, v. 208, p. 1-13, 2015.

COSTA, N. V; MARTINS, D; COSTA, A. C. P. R; CARDOSO, L. A. Eficácia do glyphosate e 2,4-D no controle de espécies de trapoerabas (*Commelina* spp.). **Bioscience Journal**, v. 27, p. 718-728, 2011.

VEIGA, M. M; SILVA, D. M; VEIGA, L. B. E; FARIA, M. V. D. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, p. 2391-2399, 2006.

VENZON, M; ROSADO, M. D. C; PINTO, C. M. F; DUARTE, V. D. S; EUZÉBIO, D. E; PALLINI, A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 224-227, 2006.

WAICHMAN, A. V; RÖMBKE, J; RIBEIRO, M. O. A.; NINA, N. C. Use and fate of pesticides in the Amazon State, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 9, p. 423, 2002.

WAQUIL, J. M. Manejo integrado de pragas: revisão história e perspectivas. Sete Lagoas-MG. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34902/1/Palestra-Manejo-integrado.pdf>>. Acesso em: 10 maio. 2019.

ZAMBOLIM, L., LOPES, C. & COSTA, H. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, v. 20, p. 114-125, 2018.

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 79-100, 2011.

ANEXO 1

Questionário aplicado:

Seção 1

1. Escolaridade
2. Localidade
3. Tamanho da área útil onde cultiva (Em hectares)
4. Experiência no setor
5. Qual ou quais culturas você cultiva? Não inclui frutas/fruteiras
6. Quais as principais pragas enfrentadas?
7. Realiza monitoramento de pragas?

Seção 2

8. Quais produtos químicos você utiliza e qual a dosagem para 20L d'água?
9. Em média, quantas aplicações/pulverizações (considere com inseticidas) você realiza por semana?
10. Quem faz a pulverização?
11. Que tipo de instrução as pessoas que pulverizam/aplicam os inseticidas receberam para realizar essa atividade?
12. Quem pulveriza/aplica sabe ler e escrever?
Sim Não
13. Quem pulveriza/aplica os inseticidas nas lavouras?
Homens Mulheres
14. Que tipo de recomendação você segue para o preparo da calda e para aplicação do produto na lavoura? (Pode selecionar mais de uma opção).
15. Realiza mistura de produtos (inseticidas, fungicidas, etc.) no tanque?
Sim Não
16. Se realiza mistura no tanque, quais tipos de produtos você costuma misturar?
17. Utiliza algum adjuvante? Qual?
18. Se realiza mistura de produtos no tanque, em que você se baseia para realizar a combinação dos produtos utilizados?
19. Se realiza mistura de produtos, por que faz isso?
20. Quais os equipamentos de aplicação/pulverização que utiliza no seu dia-a-dia?
21. Quando você aplica o inseticida, você visa matar tudo que tem ou matar apenas a praga que causa o prejuízo?

22. Se você respondeu NÃO para a pergunta anterior. Você sabe dizer se existe inseticidas que consigam matar somente a praga?

Sim Não

23. Você costuma alternar o uso de inseticidas diferentes para a mesma praga na lavoura

24. Se você respondeu NÃO para a pergunta anterior. Por que você não alterna entre inseticidas diferentes?

25. Você verifica o pH para preparar a calda a ser aplicada na lavoura?

Sim Não Não sei medir

26. Se respondeu SIM na questão anterior, qual ferramenta você utiliza?

27. Você faz o monitoramento das pragas que atacam a sua lavoura?

Sim Não

28. Se você respondeu SIM para a pergunta anterior. Comente como realiza o monitoramento de pragas e quantas vezes em média você realiza esse procedimento.

29. No tocante ao uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual), marque com que frequência você costuma utilizar os equipamentos de segurança durante as pulverizações?

30. Com que frequência você realiza a lavagem em três águas (tríplice lavagem) das embalagens de produtos químicos antes do descarte final? *

31. Com que frequência você devolve as embalagens de defensivos agrícolas?

32. Como você faz o descarte das embalagens de defensivos agrícolas?

33. Comparando um defensivo agrícola que possui a tarja vermelha e um produto que possui tarja verde, o produto de tarja vermelha é?

34. Você costuma utilizar a dosagem/dose recomendada na bula do inseticida?

35. Se você não costuma utilizar, por que você não segue a recomendação do fabricante?

Seção 3

36. Faz uso de alguma tecnologia de controle biológico?

Sim Não Não conheço

37. Se você respondeu SIM para a resposta anterior. Qual ou quais dos tipos de controle biológico você já utilizou

38. Ainda sobre o controle biológico, qual o seu conhecimento sobre esses tipos de tecnologias?

Seção 4

39. Controles (Cultural, mecânico, físico, comportamental e alternativo). Descreva qual o seu conhecimento sobre esses tipos de tecnologias?