

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

INSETOS-PRAGA EM HIDROPONIA: ERROS E ACERTOS ENVOLVENDO  
PROJETOS E TÉCNICAS DE MANEJO AO NÍVEL BRASIL

Autora: Yara Silva Oliveira Abrantes  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

MORRINHOS – GO 2024

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-  
GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
OLERICULTURA

INSETOS-PRAGA EM HIDROPONIA: ERROS E ACERTOS ENVOLVENDO  
PROJETOS E TÉCNICAS DE MANEJO AO NÍVEL BRASIL

Autora: Yara Silva Oliveira Abrantes

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de PósGraduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos – Área de Concentração: Olericultura.

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

A161i Abrantes, Yara Silva Oliveira  
INSETOS-PRAGA EM HIDROPONIA: ERROS E  
ACERTOS ENVOLVENDO PROJETOS E TÉCNICAS DE  
MANEJO AO  
NÍVEL BRASIL / Yara Silva Oliveira Abrantes. Morrinhos

43f. il.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo  
Pereira. Dissertação (Mestre) - Instituto Federal Goiano,  
curso de 0433044 - [MO.POS] Mestrado Profissional em  
Olericultura -

Morrinhos (Campus Morrinhos).

1. Mestrado Profissional em Olericultura. I. Título.

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Yara Silva Oliveira Abrantes

Matrícula:

20212043304I0133

Título do trabalho:

Insetos-praga em hidroponia: erros e acertos envolvendo projetos e técnicas de manejo ao nível Brasil

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 15 / 09 / 2024

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos Goiás

Local

15 / 09 / 2024

Data

*Yara Silva Oliveira Abrantes*

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura

*Alexandre José de Azevedo Pereira*



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 3/2024 - GPGPI-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ATA Nº 118

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA E DISSERTAÇÃO

Aos dezessete dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e quatro, às 13h:00 min (treze horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão aberta realizada por videoconferência (meet.google.com/gri-xauo-goc) para procederem a avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, intitulada "*Insetos-praga em hidroponia: erros e acertos envolvendo projetos e técnicas de manejo ao nível Brasil*" de autoria de Yara Silva Oliveira Abrantes discente do Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo(a) presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca fez suas arguições, adotando-se o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Olericultura, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, na linha de pesquisa em Sistema de Produção em Olerícolas, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGOL da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até 60 (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação de artigo científico oriundo dessa Dissertação. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira.	IF Goiano- Campus Urutaí.	<b>Presidente</b>
Profª. Drª Roberta Camargo de Oliveira.	IF Goiano - Campus Cristalina.	<b>Membro externo</b>

Jardel Lopes Pereira.

IF Goiano - Campus Rio Verde.

Membro interno

Documento assinado eletronicamente por:

- Alexandre Igor de Azevedo Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/05/2024 10:55:43.
- Roberta Camargos de Oliveira, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 22/05/2024 11:07:38.
- Jardel Lopes Pereira, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUCO001 - CCBAGRO-RV, em 26/05/2024 13:04:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/05/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 600248

Código de Autenticação: 059d74456f



**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

**Campus Morrinhos**

**Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000**

**(64) 3413-7900**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força transcendente em me ajudar a não desistir nesse longo período.

À minha família, principalmente aos meus pais, ao meu pai por ser minha força em continuar.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, pela ajuda necessária e apoio ao trabalho.

Aos administradores do grupo de whatsapp Folhosas do Brasil por permitirem a interação com os participantes consultados no presente estudo.

A todos aqueles entrevistados que nos permitiram acessar informações sobre seus sistemas hidropônicos através, inclusive, das fotos cedidas.

Ao atual coordenador do Programa de Pós- Graduação em Olericultura (PPGOL) do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Prof. Dr. Túlio de Almeida Machado pela paciência e estímulo para a conclusão dessa pesquisa.

Ao próprio PPGOL pela oportunidade de excelente capacitação profissional.

Ao professor Dr Alexandre Igor de Azevedo Pereira, pela orientação e ajuda em todos os questionamentos, atenção em todas dúvidas e esclarecimentos do trabalho proposto.

E, a todos que me ajudaram de forma indireta para essa conquista.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Yara Silva Oliveira Abrantes, filha de Angela Cunha e Silva e José Carlos de Oliveira. Nasceu no dia 19 de fevereiro de 1992 na cidade de Goiânia, GO. No momento tem 32 anos, graduado em Engenharia Agrônômica pela UFG (Universidade Federal de Goiás), localizada na cidade de Goiânia, GO, no período de fevereiro de 2011 a dezembro de 2015.

Desde agosto de 2015 atua na área de olericultura, trabalhando com sementes de hortaliças desde então. Inicialmente somente no cinturão verde goiano, e atualmente atuando na empresa Agristar do Brasil, como Consultora Técnica de Vendas pelas linhas superseed/TSV, responsável pelos estados de Goiás, DF e Tocantins.

Em 2021, ingressou no mestrado profissional em Olericultura pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, sob orientação do professor Doutor Alexandre Igor de Azevedo Pereira, concluindo o curso em 2024.

Atualmente cursa MBA em Gestão Comercial, Negociação e Inteligência de Mercado em Goiânia-GO.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 A cultura da alface.....	13
2.2 Hidroponia .....	14
2.3 Tripes .....	15
2.4 Larva Minadora.....	16
2.5 Referências .....	17
CAPÍTULO 1.....	19
1. INTRODUÇÃO .....	22
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	23
3. RESULTADOS .....	25
4. DISCUSSÃO.....	32
5. CONCLUSÕES .....	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39

## FIGURAS

**Figura 1.** Representação geográfica de onde se situavam os projetos hidropônicos dos entrevistados que participaram do presente estudo (em amarelo), ao longo do território brasileiro (A) e abundância em percentual dos insetos-praga relatados pelos entrevistados como aqueles de maior ocorrência e com maior necessidade de utilização de métodos de controle (B).....27

**Figura 2.** Principais métodos de controle empregados contra insetos-praga ocorrentes nos projetos hidropônicos relatados pelos entrevistados e valores percentuais com relação à frequência de uso.....27

**Figura 3.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte I). (A) solo descoberto na fase de crescimento das plantas, bem como na produção de mudas (B). Vazamento de água aparente no sistema hidropônico gerando o aparecimento de algas no solo (C) e falta de capina abaixo das bancadas (C e D). Falta de limpeza no entorno externo do projeto hidropônico (E). Detalhe da presença de tripes em flor de planta daninha (juá-de-capote) presente ao lado externo da estufa (F). Falta de limpeza dos perfis hidropônicos após a colheita (G), laterais do projeto sem telas de proteção (H) e descarte inapropriado de restos vegetais após o processo de colheita (I). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.....28

**Figura 4.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte II). Manutenção de plantas com sintomas de viroses na bancada (A). Uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior (B). Uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior e nas laterais do projeto (C). Uso de tela com malha ineficaz para a passagem de insetos transmissores de viroses (D). Caixas d'água sem estrutura de proteção contra raios solares (E). Presença abundante de lodo nos perfis hidropônicos (F). Tubulação de recalque da água inadequada (G). Produção de mudas no mesmo ambiente da produção de plantas adultas (H). Presença de pontes verdes no sistema e ausência de proteção lateral e superior contra a infestação de pragas (I). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.....29

**Figura 5.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte III). Mudanças oriundas de viveiros não certificados e com grande infestação de tripes (A). Ausência de lona plástica na cobertura superior da estufa (B). Tubulação inadequada para o cultivo hidropônico, canos de PVC da cor azul (C). Ausência de proteção superior e lateral contra a infestação de pragas e presença de ervas daninhas abaixo do perfil hidropônico, com detalhe para a raiz escurecida da alface, característica de baixa sanidade (D). Fungicidas e inseticidas utilizados no manejo de doenças e pragas, respectivamente, sendo que alguns deles não possuem registro oficial para a cultura da alface (E). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.....30

**Figura 6.** Boas práticas no manejo de pragas em sistemas hidropônicos detectadas em termos de elaboração do projeto e manejo. Tratamento com cal virgem por sobre o solo descoberto da estufa (A). Descarte periódico de plantas com sintomas de viroses (B). Investimento em estufas agrícolas (C). Cobertura superior da estufa com lonas plásticas

foto seletivas (D). Utilização de rafia de solo no sistema (E), Projeto com vários componentes de proteção de plantas contra insetos-praga, como uso de estufa, lona plástica superior e rafia de solo (F). Uso de telas aluminizadas com capacidade de redução da temperatura interna na estufa (G), Tubulação de entrada e saída da solução nutritiva no sistema mantida enterrada (H), Limpeza completa das laterais externas da estufa com foco no controle de ervas daninhas (I), Presença de antecâmara integrada à estufa (J), Tratamento dos pés das bancadas com cola entomológica amarela (K), Uso de armadilhas adesivas amarelas sobre as bancadas hidropônicas para fins de monitoramento e controle de insetos-praga (L). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.....31

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O consumo de frutas e hortaliças, pela população humana, obedece a premissa de busca por melhor qualidade de vida. E isso se intensificou com o cenário pandêmico. Os supermercados e centrais de abastecimento, de maneira geral, tem sido uns dos serviços essenciais mais frequentados em tempos de pandemia. Dentro dos estabelecimentos, independentemente do tamanho se pequeno, médio ou grande porte, a movimentação é intensa e com registro de aumento nas vendas na ordem de 15 a 20% desde o começo da pandemia, em março de 2020. Alimentos são tidos como gêneros de primeira necessidade, e, portanto, mantiveram-se sendo ofertados. Produtos hidropônicos, logicamente, também tiveram um aumento na sua demanda de consumo.

A dona de casa tem preferido a aquisição de folhosas hidropônicas, como a alface que é a espécie de hortaliça folhosa mais consumida em território nacional, devido ao maior tempo de prateleira que possui, em comparação com aquelas produzidas no solo. Para o produtor hidropônico, as vantagens de se utilizar tal sistema são ainda maiores, tais como: produção de melhor qualidade, redução no esforço da mão-de-obra, colheita precoce, menor consumo de água, fertilizantes e defensivos químicos.

Todavia, ao passo que a atividade hidropônica se expande em termos de elaboração, vendas e funcionamento de novos projetos hidropônicos, em todo o Brasil, uma das maiores desvantagens desse processo é o alto custo de aquisição. E isso se deve a uma simples razão: o cultivo hidropônico, na teoria, precisa ser atrelado à técnica de cultivo protegido em termos de ambiência através de estufas agrícolas e plasticultura. E esse alto custo de aquisição de materiais para instalação de projetos se intensificou devido à escassez de matéria prima observada no cenário de pandemia, bem como à redução das escalas de produção dos materiais, como aço, ferro, plástico e à desaceleração forçada das empresas do ramo devido ao cenário incerto de vendas.

Diante desse cenário, o agricultor brasileiro busca, através da sua inventividade inata, reduzir custos na aquisição de projetos. Porém, as opções de redução de custos na aquisição de projetos hidropônicos se relacionam com a negligência com tecnologias, busca por adaptações ou substituições envolvendo componentes regionais ou, até mesmo, aquisição de materiais e itens hidropônicos que não necessariamente seguem normas agrícolas adequadas no âmbito da produção adequada e controle de pragas.

Os objetivos do presente projeto serão (1) abordar quais os principais insetos-praga presentes em ambientes hidropônicos no Brasil, (2) apontar quais as formas de manejo dessas pragas mais comuns e (3) apontar erros e acertos com relação ao uso (ou não) de elementos necessários para o cultivo protegido em termos de projeto e avaliar suas práticas quanto ao manejo de insetos-praga.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa*) têm sua origem na Europa e Ásia Ocidental, tendo como características morfológicas caule pequeno, no qual são fixas as folhas, podendo ser lisas ou crespas, sistema radicular superficial, que abrange cerca de 30 cm de profundidade no solo, exigindo dessa forma solos leves, ricos em matéria orgânica e com quantidade adequada de nutrientes para a absorção da planta. É uma planta anual, que floresce sob altas temperaturas e vegeta em temperaturas amenas e agradáveis. É a espécie folhosa mais cultivada pelos pequenos produtores, se adapta facilmente às variações climáticas, com possibilidade de cultivos sucessivos ao longo de todo o ano, conferindo assim, grande importância econômica (BARROS et al., 2014).

É uma planta, onde as folhas crescem em forma de roseta, podendo apresentar diferentes formatos que variam de lisas a crespas, bastante recortadas ou não, com ou sem formação de cabeça. Também existem alfaces com folhas roxas e diferentes tons de verde, de acordo com cada cultivar. O ciclo vegetativo, dependendo das condições climáticas, dura em média de 40 a 70 dias (FILGUEIRA, 2008).

É uma das hortaliças folhosas mais importantes no mundo. Destaca-se como a folhosa mais consumida no Brasil (UDSEN, 2016).

Na dieta brasileira, a alface é preferencialmente consumida na forma de saladas cruas, sendo uma importante fonte de nutrientes e vitaminas. Atualmente existe no mercado um grande número de variedades de alface disponíveis que oferecem aos produtores e consumidores uma diversidade de formato, tamanho e coloração das plantas (SUINAGA et al., 2013).

Dentro da produção de alface, tem se destacado o segmento de alface americana, que possui uma maior durabilidade pós-colheita, e detém uma fatia de 22% do mercado. Além de ser consumida in natura, é muito utilizada pela indústria de alimentos minimamente processados e redes de fast foods, por sua crocância, textura e sabor. A

alface americana produzida no campo tem seu ciclo em torno de 65 a 80 dias, dependendo das condições climáticas da região durante seu cultivo (VILELA, N. J.; LUENGO, R. F.A., 2017).

Estima-se que a produção de alface no Brasil, esteja em torno de 671.509 toneladas, sendo a folhosa e a 5ª hortaliça mais produzida (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2020).

## 2.2 Hidroponia

Com o aumento da escassez dos recursos hídricos e áreas para cultivo, a cada ano tem aumentado à busca de técnicas para uso mais eficiente da água e aproveitamento racional de águas consideradas de qualidade inferior e melhor aproveitamento das áreas de produção.

O cultivo de hortaliças em ambiente protegido é bastante difundido e aceito nas áreas de produção em todo o país. A sua aceitação e expansão entre produtores deve-se à exploração racional de pequenas áreas e à garantia e colheita, permitindo a obtenção de produções elevadas e de melhor qualidade (QUEIROZ et al., 2004).

Uma opção para essas questões é a produção em hidroponia. Esta é uma técnica de cultivo protegido em que o solo é substituído por uma solução nutritiva ou um substrato inerte que recebe os elementos essenciais, de forma balanceada, ao desenvolvimento das plantas. Além de evitar a presença de patógenos de solo, a hidroponia, aliada às práticas de cultivo protegido, permite certo controle ambiental e possibilita a produção em épocas de climas desfavoráveis às culturas (LOPES, et al., 2015).

Os sistemas mais utilizados no Brasil são de fluxo laminar de nutrientes – NFT (Nutrient Film Technique), que consiste no bombeamento da solução nutritiva que circula em canais de diferentes tipos, onde crescem as raízes das plantas. Outro sistema de cultivo é o da hidroponia em substrato (também chamado de semi-hidropônico), em que a solução nutritiva é aplicada por gotejamento, em canaletas, vasos ou sacos contendo material inerte tais como areia, seixo, brita, fibra de coco, vermiculita, perlita e lã de rocha (LOPES, et al., 2015).

Além de poder permitir melhor eficiência no uso da água, devido à redução das perdas por evaporação, a hidroponia pode amplificar a vantagem da irrigação localizada,

no que diz respeito ao menor efeito da salinidade sobre as plantas, reduzindo ainda os riscos ambientais associados ao acúmulo de sais no ambiente.

Por ser a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, a alface se destaca também no cenário nacional dos cultivos hidropônicos, chegando a ser responsável por 80% desse tipo de produção.

### 2.3 Tripes

Diversas doenças afetam a cultura da alface, entre as quais as de origem viral despertam a atenção pela sua complexidade, inexistência de medidas curativas de controle e por frequentemente causarem perdas significativas na produção. Geralmente, as viroses estão associadas a uma série de sintomas foliares (mosaico, necrose, deformação, mosqueado e bronzeamento), além de redução no desenvolvimento da planta, resultando em queda na produtividade e na maioria das vezes, inutilizando as folhas e inviabilizando a sua comercialização.

Os principais vírus que infectam a alface são os tospovírus (gênero *Tospovirus*; família *Bunyaviridae*) transmitidos por tripes, mais conhecidos por causar a doença denominada popularmente de “vira-cabeça”.

Os tospovírus constituem os mais importantes complexos virais que infectam a alface, sendo considerados como os principais patógenos responsáveis pelas maiores perdas e, conseqüentemente, os maiores prejuízos na cultura no Brasil. Esse grupo de patógenos virais causam significativa redução na produção e produtividade, além do aumento nos custos de produção pela intensificação das medidas de controle.

Atualmente, a doença, encontra-se amplamente disseminada na maioria das regiões produtoras de alface do país. Em levantamentos conduzidos entre 2011- 2015, tem-se observado aumento significativo da incidência da doença na alface, tanto cultivada em sistema convencional em condições de campo aberto, como em cultivo hidropônico.

Das diversas espécies de tospovírus já relatadas, pelo menos seis ocorrem em áreas produtoras nas diferentes regiões brasileiras. Até 2016, a doença “vira-cabeça” em alface no país tem sido atribuída a três espécies virais: TSWV, GRSV e TCSV.

São insetos muito pequenos, de corpo estreito e alongado (1 mm a 2 mm de comprimento), coloração variando de amarelo-claro a preto, cabeça quadrangular e aparelho bucal do tipo perfurador-sugador. Os adultos têm dois pares de asas estreitas e

françadas, enquanto as larvas (forma jovem) não possuem asas (ápteras). Tanto os adultos como as formas jovens perfuram os tecidos vegetais e sugam o conteúdo das células.

O ciclo de vida dos tripses é formado pelas fases de ovo, larva (dois instares; com intensa atividade e alimentação), pupa (dividido em pré-pupa e pupa; sendo inativo) e adulto. Os ovos do tripses, após postura na planta, eclodem de 2 a 3 dias. O período de ovo a adulto dura de 12 a 15 dias, à temperatura de 25°C e a fase larval de 5 a 10 dias. Os adultos vivem de 15 a 30 dias, dependendo da temperatura ambiente, e neste período, a fêmea pode colocar de 100 a 200 ovos. A infestação de tripses é favorecida por períodos quentes e secos, pela ocorrência de veranicos prolongados na estação chuvosa ou em condições de baixas temperaturas associadas à estiagem.

Além da transmissão de vírus (que constitui o principal dano indireto), esses insetos também podem ocasionar danos diretos, como as injúrias observadas na planta resultantes, principalmente, do processo de alimentação de adultos e larvas. Os sintomas de ataque dos tripses incluem: áreas de coloração esbranquiçada a prateada e zonas necróticas (bronzamento/queimadura) especialmente na parte interna das folhas; presença de pontuações escuras (dejeções do inseto); folhas jovens podem ficar deformadas e com coloração amarelo-esverdeada em situação de alta infestação (LIMA, et al., 2016).

#### 2.4 Larva Minadora

As moscas minadoras do gênero *Liriomyza* são pragas em diversas culturas, inclusive na alface. As larvas transformam-se em pupas no solo, podendo, também, ser encontradas no interior das galerias por elas construídas nas folhas. Clima quente e seco favorecem o aumento populacional desta praga.

A injúria é ocasionada pelas larvas, que abrem galerias em forma de serpentina entre a epiderme superior e a inferior das folhas (parênquima foliar), resultando em lesões esbranquiçadas.

Quando a população de larvas na folha é alta, ocorre redução da área foliar e da fotossíntese, também podendo acarretar seca e queda das folhas e até morte da planta.

Em alguns casos a planta pode murchar e a folha pode secar prematuramente, havendo, conseqüentemente, redução da área foliar.

Os adultos possuem aproximadamente 1,5 mm de envergadura, de coloração preta, com a parte inferior do abdome amarela. Os ovos são colocados na parte interna do tecido foliar. A larva é ápoda (sem pernas), com 1 mm de comprimento, coloração branco-amarelada ou esverdeada.

## 2.5 Referências

- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI. 2020. Disponível em: <[http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2020/05/HORTIFRUTI\\_2020.pdf](http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2020/05/HORTIFRUTI_2020.pdf)>; Acesso em: 21 de out. de 2021.
- BARROS, T. M. P.; MOREIRA, W. M. Q.; CAMELO, A. D. Estudo da literatura sobre as metodologias de produção e cultivo da alface. **Fafibe On-Line**, v. 7, n. 1, p. 26-34, 2014.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.
- LIMA, M. F.; FILHO, M. M.; BOITEUX, L. S.; SUINAGA, F. A. **Doença vira-cabeça em alface: Sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica 153).
- LOPES, C. A.; SILVA, J. B. C.; GUEDES, I. M. R. **Doenças em Cultivos Hidropônicos e Medidas de Controle**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015. 1 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico 107).
- QUEIROZ, S. O.P.; TESTEZLA, F.R.; MATSURA, E. E. Avaliação de equipamentos para a determinação da condutividade elétrica do solo. *Irriga, Botucatu*, v.10, p. 279-287, 2004.
- SUINAGA, F.A.; BOITEUX, L.S.; CABRAL, C.S.; RODRIGUES, C.D.S. Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal. Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2013.
- UDSEN, S. **O mercado de folhosas: números e tendências**. Campinas: ABCSEM, 2016. Disponível em: <[https://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O\\_mercado\\_de\\_folhosas\\_Numeros\\_e\\_Tendencias\\_-\\_Steven.pdf](https://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas_Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf)>; Acesso em: 21 de out. de 2021.
- VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de hortaliças folhosas no Brasil. **Campos**

**& Negócios Hortifrúti**, Brasil, n. 146, p. 22-27, Agosto 2017.

## CAPÍTULO 1

### INSETOS-PRAGA EM HIDROPONIA: ERROS E ACERTOS ENVOLVENDO PROJETOS E TÉCNICAS DE MANEJO AO NÍVEL BRASIL

#### RESUMO

O aumento dos custos de aquisição e produção têm guiado produtores hidropônicos a adaptarem seus projetos e manejo de pragas em todo o território brasileiro. Porém, em muitos desses casos, estruturas, componentes e práticas tidos como essenciais para o manejo de proteção das plantas de alface têm sido negligenciadas. Os objetivos do presente estudo foram (1) abordar quais os principais insetos-praga presentes em ambientes hidropônicos no Brasil, (2) apontar quais as formas de manejo dessas pragas mais comuns e (3) apontar erros e acertos com relação ao uso (ou não) de elementos necessários para o cultivo protegido em termos de projeto e avaliar suas práticas quanto ao manejo de insetos-praga. Entrevistas remotas, focadas nos objetivos, e compartilhamento de fotos foram realizadas com produtores hidropônicos participantes em grupo de comunicação social do whatsapp. Foram entrevistados 40 produtores, distribuídos em 15 unidades federativas e contidos em todas as cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) foram o tamanho da nossa amostra experimental. Tripes foi o inseto-praga mais abundante (57%), seguido por mosca-minadora (19%), fungus gnats (14%), pulgão verde (7%) e lagartas com 3% das ocorrências. O controle químico com inseticidas foi mais frequente com 100% dos relatos de uso, seguido pelo controle biológico (5%) e controle mecânico (2%). 17 problemas mais comuns nos sistemas hidropônicos em termos de elaboração do projeto e manejo foram apontados. Enquanto que 11 procedimentos de boas práticas no manejo de pragas foram descritos e comprovados através de fotos. Apresentamos todos e discutimos a sua importância. A necessidade de redução dos custos de produção, e o desconhecimento técnico sobre manejo de pragas, foram discutidos como prováveis razões da falta de padronização dos projetos hidropônicos observada ao nível Brasil. E isso tem impactado significativamente na incidência de pragas nesse tipo de cultivo.

Palavras-chave: Alface, estufa Agrícola, NFT, projetos hidropônicos, tripes, custo de produção.

## INSETOS-PRAGA EM HIDROPONIA: ERROS E ACERTOS ENVOLVENDO PROJETOS E TÉCNICAS DE MANEJO AO NÍVEL BRASIL

### ABSTRACT

The increase in acquisition and production costs have guided hydroponic producers to adapt their projects and pest management throughout the Brazilian territory. However, in many of these cases, structures, components and practices considered essential for the management of lettuce plant protection have been neglected. The objectives of the present study were (1) to address the main insect pests present in hydroponic environments in Brazil, (2) to point out which forms of management of these pests are most common and (3) to point out failures and successes regarding the use (or no) of elements necessary for protected cultivation in terms of design and evaluate their practices regarding the management of insect pests. Remote interviews, focused on the objectives, and photo sharing were carried out with hydroponic producers participating in a WhatsApp social communication group. 40 interviewees distributed across 15 federative units and contained in all five Brazilian regions (North, Northeast, Center-West, Southeast and South) were the size of our experimental sample. Thrips were the most abundant insect pest (57%), followed by leafminer (19%), fungus gnats (14%), green aphid (7%) and caterpillars with 3% of occurrences. Chemical control with insecticides was most frequent with 100% of reports of use, followed by biological control (5%) and mechanical control (2%). 17 most common problems in hydroponic systems in terms of project design and management were highlighted. While 11 good practice procedures in pest management were described and proven through photos. We introduce them all and discuss their importance. The need to reduce production costs, and the lack of technical knowledge about pest management, were discussed as probable reasons for the lack of standardization of hydroponic projects observed at Brazil level. And this has significantly impacted the incidence of pests in this type of cultivation.

Keywords: Lettuce, agricultural greenhouse, NFT, hydroponic projects, thrips, production cost.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas, verduras e legumes (FVLs), pela população humana, atende a premissa de busca por melhor qualidade nutricional na dieta e que se intensificou durante a pandemia do COVID-19 decretada em março de 2020 pela OMS (Andrade et al. 2023). Os supermercados e centrais de abastecimento, de maneira geral, foram um dos serviços essenciais mais requisitados em tempos de pandemia e esse cenário expandiu várias práticas comerciais, como o E-Commerce, em todo o território nacional (Souza & Dantas 2023). No Pará, por exemplo, o consumo de hortaliças não foi drasticamente afetado, porém nas classes sociais de menor renda houve redução em até 10% do consumo devido ao impacto da pandemia na renda familiar (Canela et al. 2021). Alimentos como FVLs foram tidos por entidades governamentais como gêneros de primeira necessidade, e, portanto, mantiveram-se sendo produzidos e ofertados com a vantagem de representarem uma opção mais barata de alimento fresco e saudável ao consumidor, diferente dos alimentos processados. Produtos hidropônicos, naturalmente, também tiveram um aumento na sua demanda de consumo devido às mudanças nos hábitos alimentares e busca por qualidade (Zen & Brandão 2019).

O consumidor tem preferido a aquisição de folhosas hidropônicas, como a alface que é a espécie de hortaliça folhosa mais consumida em território nacional (Potrich et al. 2012), devido ao maior tempo de prateleira que possui, em comparação com aquelas produzidas no solo. Para o produtor hidropônico, as vantagens de se utilizar tal sistema são ainda maiores, tais como: produção de melhor qualidade, redução no esforço da mão-de-obra, colheita precoce, menor consumo de água, fertilizantes e defensivos químicos (Gomes Lima 2020).

Todavia, ao passo que a atividade hidropônica se expande em termos de elaboração, vendas e execução de novos projetos hidropônicos, em todo o Brasil, uma das maiores desvantagens desse processo é o alto custo de aquisição (Borges & Dal'Sotto 2016, Gomes Lima 2020). E isso se deve a uma simples razão: o cultivo hidropônico, na teoria, precisa ser atrelado à técnica de cultivo protegido em termos de ambiência através de estufas agrícolas e plasticultura. E esse alto custo de aquisição de materiais para instalação de projetos se intensificou devido à escassez de matéria prima observada no cenário de pandemia, bem como à redução das escalas de produção dos materiais, como aço, ferro, alumínio, plástico e à desaceleração forçada das empresas do ramo devido ao cenário incerto de vendas. Somado a todas essas características de aumento de preço,

deve-se também listar o alto preço no valor do frete impulsionado pela alta dos combustíveis (Costa et al. 2020).

Diante desse cenário, o agricultor brasileiro busca, através da sua inventividade, reduzir custos na aquisição de projetos. Porém, as opções de redução de custos na aquisição de projetos hidropônicos se relacionam com a negligência com tecnologias, busca por adaptações ou substituições envolvendo componentes regionais ou, até mesmo, aquisição de materiais e itens hidropônicos que não necessariamente seguem normas agrícolas adequadas no âmbito montagem do projeto hidropônico e controle de pragas.

Dessa forma, os objetivos do presente estudo foram (1) abordar quais os principais insetos-praga presentes em ambientes hidropônicos no Brasil, (2) apontar quais as formas de manejo dessas pragas mais comuns e (3) apontar erros e acertos com relação ao uso (ou não) de elementos necessários para o cultivo protegido em termos de projeto e avaliar suas práticas quanto ao manejo de insetos-praga.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A aquisição de informações que compôs o questionário ocorreu através do aplicativo de comunicação social WhatsApp Inc. (Menlo Park, California, EUA) em um grupo técnico de discussão denominado Folhas do Brasil com cerca de 269 participantes (produtores hidropônicos) de todas as regiões geográficas brasileiras e criado em 2018. Portanto, os resultados oriundos dessa pesquisa foram obtidos através de um questionário online apresentado no referido grupo de whatsapp e elaborado pelo aplicativo de gerenciamento de pesquisas Google Forms. Preferimos utilizar o questionário de pesquisa online para coleta dos dados desse ensaio por permitir alcançar mais facilmente um maior número de pessoas, sem considerar limitações geográficas e, além disso, gerar menor custo na sua execução. Além da maior facilidade na obtenção de dados e execução de análises.

O tema central do questionário envolveu o acesso às perguntas (1) quais os principais insetos-praga presentes no sistema hidropônico do entrevistado e (2) quais as formas de manejo utilizadas contra essas pragas. Adicionalmente, ao entrevistado foi solicitado o compartilhamento de, no mínimo, 10 fotos da hidroponia em questão. Para tanto, um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi repassado aos entrevistados.

Adicionalmente, características do projeto hidropônico do entrevistado foram avaliadas através das fotos e descrição das características do próprio entrevistado, tais como: (P1) presença ou ausência de estufas, (P2) tipo de cobertura superior (suncover avblue, lona leitosa ou tela de sombreamento), (P3) comprimento do pé-direito da estufa (acima de 3 m ou abaixo disso), (P4) tipo de tela nas laterais da estufa (chromatinet, tela anti-afídeo ou sem tela nas laterais), (P5) presença de ante-câmera (sim ou não), (P6) tipo de perfil da bancada (branco extrusado padrão hidrogood, cano de pvc branco ou cano de pvc azul), (P7) presença de algas no sistema (sim ou não), (P8) uso de cola entomológica nos pés das bancadas (sim ou não), (P9) rafia de solo (sim ou não), (P10) presença de quebra-ventos na área externa à produção (sim ou não), (P11) limpeza de mato na área adjacente ao projeto pelo menos há 10 metros de distância (sim ou não) e (P12) limpeza do mato abaixo das bancadas hidropônicas (sim ou não). Características do manejo do entrevistado também foram questionadas, tais como, (M1) tipo de controle de pragas executado (preventivo ou remediativo), (M2) uso de armadilhas de monitoramento das pragas (sim ou não) e (M3) tipo de produto aplicado na alface hidropônica contra as pragas (inseticidas, biológicos, inseticidas botânicos naturais IBNs ou outros).

Fotos e/ou vídeos dos insetos-praga (ou danos provocados) foram solicitadas para uma precisa identificação das pragas descritas pelos entrevistados. O número de pragas, em termos de densidade populacional não foi amostrado no presente estudo. Porém, definimos uma escala de níveis de infestação e repassamos aos entrevistados para validar de forma indireta a população de determinada praga em termos percentuais. Na pergunta (1) quais os principais insetos-praga presentes no sistema hidropônico do entrevistado definimos que esse inseto se encontrava em níveis acima do nível de equilíbrio quando o produtor percebia a necessidade de utilizar um determinado tipo de controle de choque, no caso, inseticidas. Para esses casos solicitamos que o entrevistado executasse práticas de amostragem de pragas (principalmente para aquela citada como recorrente) através de prévio treinamento online de como deveria proceder com essa prática. Em todos os casos onde houve a necessidade de treinamento sobre amostragem de pragas, aquele dado inseto definido como praga encontrava-se em níveis populacionais ao nível ou acima do controle. Análises meramente descritivas foram apresentadas nos resultados e, em alguns casos, em forma de figuras elaboradas pelo programa Microsoft Excel. Para as fotos, excluimos a fonte e a localidade com a finalidade de preservar a privacidade os entrevistados.

### 3. RESULTADOS

A amostra compôs um total de 40 entrevistados distribuídos em 15 unidades federativas brasileiras o que representou um total de 55% dos estados brasileiros. Em todas as cinco regiões brasileiras tivemos representantes. Como os da região Norte (Acre, Amapá e Pará), Nordeste (Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí e Maranhão), Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo) bem como da região Sul (Paraná e Rio Grande do Sul) que foram entrevistados (Figura 1A).

Tripes foi o inseto-praga presente nos sistemas hidropônicos mais abundante segundo o relato dos entrevistados, com 57% das ocorrências, seguido por mosca-minadora (19%), fungus gnats (14%), pulgão verde (7%) e lagartas com 3% das ocorrências (Figura 1B).

Dentre os métodos de controle praticados, o controle químico com inseticidas foi aquele mais frequente com 100% dos relatos de uso, seguido pelo controle biológico com 5% dos relatos e o controle mecânico com 2% dos relatos de uso (Figura 2). Ainda sobre o controle químico com inseticidas, os principais grupos químicos e princípios ativos foram: neonicotinóide (imidacloprido), avermectina (abamectina), diamida antralínica (ciantraniliprole), espinosina (espinosade), piretróide (cipermetrina) e organofosforado (profenofós). Com relação às estratégias de controle mecânico foram citadas: uso de graxas nas bancadas (e/ou cola entomológica amarela), uso de armadilhas adesivas (amarela e/ou azul), rafia de solo, piso de cimento (ou solo tratado com cal virgem) ou o uso de telas anti-afídeos nas laterais do projeto. Para o controle biológico, as opções mais comuns utilizadas pelos entrevistados foram os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* aplicados via pulverização foliar nas folhas de alface mantidas em cultivos hidropônicos (Figura 2).

A quantidade de problemas (figuras com fundo vermelho) (Figuras 3, 4 e 5) apresentados foi superior em comparação aos casos de boas práticas no manejo de pragas (figuras com o fundo verde) (Figura 5).

Os principais problemas estiveram relacionados com falhas na concepção, elaboração e execução do projeto e, bem como, falhas com as práticas de manejo importantes à proteção de plantas de alface hidropônica que foram negligenciadas pelos hidroponistas envolvidos.

Os problemas mais comuns detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo foram o solo descoberto na fase de crescimento das plantas

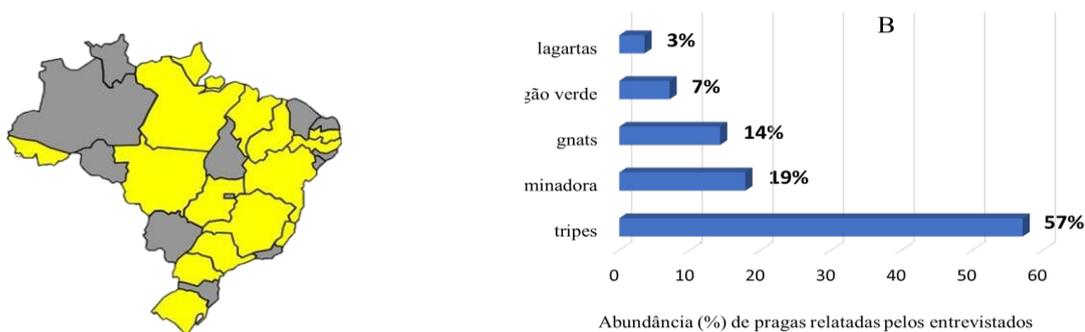
(Figura 3A), bem como na produção de mudas (Figura 3B). Vazamento de água aparente no sistema hidropônico gerando o aparecimento de algas no solo (Figura 3C). A falta de capina abaixo das bancadas (Figuras 3C e D). Falta de limpeza no entorno externo do projeto hidropônico (Figura 3E), com presença de tripes em flores de plantas daninhas presentes no lado externo da estufa (Figura 3F). Além da falta de limpeza dos perfis hidropônicos após a colheita (Figura 3G), laterais do projeto sem telas de proteção (Figura 3H) e descarte inapropriado de restos vegetais após o processo de colheita (Figura 3I).

Manutenção de plantas com sintomas de viroses na bancada (Figura 4A), uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior (Figura 4B), uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior e nas laterais do projeto (Figuras 4C), tela com malha ineficaz para a passagem de insetos transmissores de viroses (Figura 4D), além de caixas d'água sem estrutura de proteção contra raios solares (Figura 4E). Presença abundante de lodo nos perfis hidropônicos (Figura 4F), tubulação de recalque da água inadequada (Figura 4G), produção de mudas no mesmo ambiente da produção de plantas adultas (Figura 4H) e presença de pontes verdes no sistema e ausência de proteção lateral e superior contra a infestação de pragas (Figura 4I).

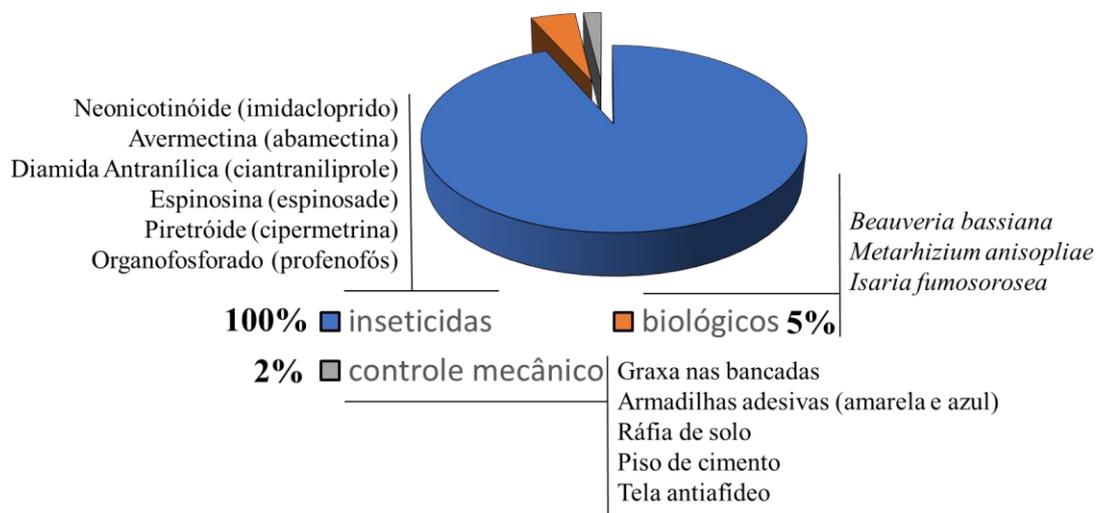
Mudas oriundas de viveiros não certificados e com grande infestação e sintomas e ataque de tripes (Figura 5A), ausência de lona plástica na cobertura superior da estufa (Figura 5B), tubulação inadequada para o cultivo hidropônico, com uso de canos de PVC da cor azul (Figuras 5C), ausência de proteção superior e lateral contra a infestação de pragas e presença de ervas daninhas abaixo do perfil hidropônico, com detalhe para a raiz escurecida da alface, característica de baixa sanidade (Figura 5D). Fungicidas e inseticidas utilizados no manejo de doenças e pragas, respectivamente, sendo que alguns deles não possuem registro oficial para o cultivo de alface (Figura 5E).

Com relação aos procedimentos de garantia para boas práticas no manejo de pragas em sistemas hidropônicos relatados através das entrevistas e comprovados pelas fotos detectamos práticas relativas à elaboração do projeto e bem como ao manejo. Como exemplo, o tratamento com cal virgem por sobre o solo descoberto da estufa (Figura 6A). Descarte periódico de plantas com sintomas de viroses (Figura 6B), investimento em estufas agrícolas (Figuras 6C) com cobertura superior da estufa com lonas plásticas foto seletivas (Figura 6D). Além da utilização de ráfia de solo no sistema (Figura 6E) e projetos com vários componentes de proteção de plantas contra insetos-praga, como uso de estufa, lona plástica superior e ráfia de solo (Figura 6F). Uso de telas aluminizadas com capacidade de redução da temperatura interna na estufa (Figura 6G), bem como

tubulação de entrada e saída da solução nutritiva no sistema mantida enterrada (Figura 6H). Limpeza completa das laterais externas da estufa com foco no controle de ervas daninhas (Figura 6I) e presença de antecâmara integrada à estufa (Figura 6J). Tratamento dos pés das bancadas com cola entomológica amarela (Figura 6K) e o uso de armadilhas adesivas amarelas sobre as bancadas hidropônicas para fins de monitoramento e controle de insetos-praga (Figura 6L).



**Figura 1.** Representação geográfica de onde se situavam os projetos hidropônicos dos entrevistados que participaram do presente estudo (em amarelo), ao longo do território brasileiro (Figura 1A) e abundância em percentual dos insetos-praga relatados pelos entrevistados como aqueles de maior ocorrência e com maior necessidade de utilização de métodos de controle (Figura 1B).



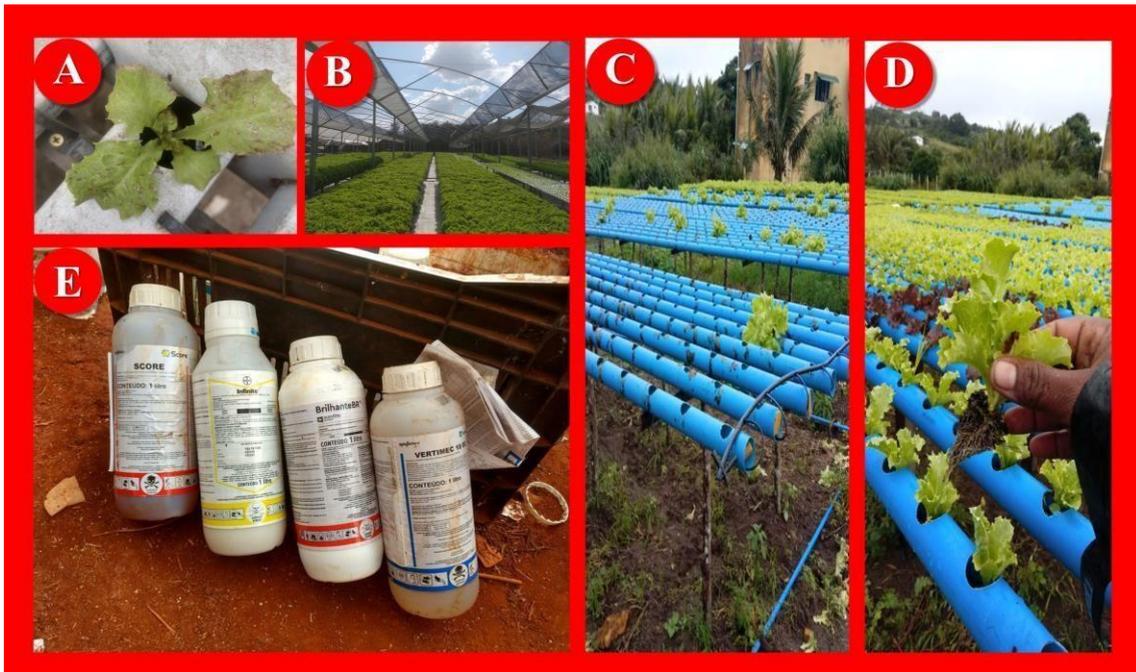
**Figura 2.** Principais métodos de controle empregados contra insetos-praga ocorrentes nos projetos hidropônicos relatados pelos entrevistados e valores percentuais com relação à frequência de



**Figura 3.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte I). Figura 3A: solo descoberto na fase de crescimento das plantas, bem como na produção de mudas (Figura 3B). Vazamento de água aparente no sistema hidropônico gerando o aparecimento de algas no solo (Figura 3C) e falta de capina abaixo das bancadas (Figuras 3C e D). Falta de limpeza no entorno externo do projeto hidropônico (Figura 3E). Detalhe da presença de tripes em flor de planta daninha (juá-de-capote) presente ao lado externo da estufa (Figura 3F). Falta de limpeza dos perfis hidropônicos após a colheita (Figura 3G), laterais do projeto sem telas de proteção (Figura 3H) e descarte inapropriado de restos vegetais após o processo de colheita (Figura 3I). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.



**Figura 4.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte II). Manutenção de plantas com sintomas de viroses na bancada (Figura 4A). Uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior (Figura 4B). Uso de tela do tipo sombrite na cobertura superior e nas laterais do projeto (Figuras 4C). Uso de tela com malha ineficaz para a passagem de insetos transmissores de viroses (Figura 4D). Caixas d'água sem estrutura de proteção contra raios solares (Figura 4E). Presença abundante de lodo nos perfis hidropônicos (Figura 4F). Tubulação de recalque da água inadequada (Figura 4G). Produção de mudas no mesmo ambiente da produção de plantas adultas (Figura 4H). Presença de pontes verdes no sistema e ausência de proteção lateral e superior contra a infestação de pragas (Figura 4I). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.



**Figura 5.** Problemas detectados nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo (Parte III). Mudanças oriundas de viveiros não certificados e com grande infestação de trips (Figura 5A). Ausência de lona plástica na cobertura superior da estufa (Figura 5B). Tubulação inadequada para o cultivo hidropônico, canos de PVC da cor azul (Figuras 5C). Ausência de proteção superior e lateral contra a infestação de pragas e presença de ervas daninhas abaixo do perfil hidropônico, com detalhe para a raiz escurecida da alface, característica de baixa sanidade (Figura 5D). Fungicidas e inseticidas utilizados no manejo de doenças e pragas, respectivamente, sendo que alguns deles não possuem registro oficial para acultura da alface (Figura 5E). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.



**Figura 6.** Boas práticas no manejo de pragas em sistemas hidropônicos detectadas em termos de elaboração do projeto e manejo. Tratamento com cal virgem por sobre o solo descoberto da estufa (Figura 6A). Descarte periódico de plantas com sintomas de viroses (Figura 6B). Investimento em estufas agrícolas (Figuras 6C). Cobertura superior da estufa com lonas plásticas foto seletivas (Figura 6D). Utilização de rafia de solo no sistema (Figura 6E), Projeto com vários componentes de proteção de plantas contra insetos-praga, como uso de estufa, lona plástica superior e rafia de solo (Figura 6F). Uso de telas aluminizadas com capacidade de redução da temperatura interna na estufa (Figura 6G), Tubulação de entrada e saída da solução nutritiva no sistema mantida enterrada (Figura 6H), Limpeza completa das laterais externas da estufa com foco no controle de ervas daninhas (Figura 6I), Presença de antecâmara integrada à estufa (Figura 6J), Tratamento dos pés das bancadas com cola entomológica amarela (Figura 6K), Uso de armadilhas adesivas amarelas sobre as bancadas hidropônicas para fins de monitoramento e controle de insetos-praga (Figura 6L). Fontes das fotos, localização e identificação pessoal não foram divulgados por obediência aos direitos autorais e de privacidade dos entrevistados através de solicitação contida no termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por eles preenchido.

#### 4. DISCUSSÃO

A representatividade de relatos oriundos das entrevistas executadas no presente estudo, com cobertura das cinco regiões brasileiras, nos diz muito sobre a forma na qual os hidroponistas brasileiros executam seus projetos e, bem como, utilizam técnicas para manejo de pragas. Observamos que, diferente dos cultivos no solo, onde há um padrão com relação às recomendações agronômicas de cultivo (independentemente da região) (Maldonado et al. 2014), no caso dos cultivos hidropônicos o que ocorre é uma ampla diversidade e até inventividade com relação, principalmente, ao layout dos projetos. Essa diversidade aparenta ser superior em termos amostrais quando comparamos com a falta de diversidade nas técnicas de manejo de pragas, onde os inseticidas químicos sintéticos ainda predominam como relatado por 100% dos entrevistados.

Antes de enfatizar a predominância do controle químico com inseticidas na produção hidropônica é relevante salientar os tripses como a principal praga em alface cultivada em sistema NFT no Brasil.

Esse inseto mede entre 1 a 3 mm (Monteiro et al. 2001) e, portanto, a sua presença nos sistemas hidropônicos provavelmente se deve à fatores que não estão impedindo a sua colonização no interior das estufas e bem como favorecendo a sua própria multiplicação dentro do cultivo protegido (ou próximo às bancadas).

Muitos dos projetos aqui avaliados através do nosso banco de imagens cedidas pelos entrevistados continham telas com malhas inadequadas (de até 5 Mesh, por exemplo) que certamente não impediram a entrada dos tripses no sistema, como aquelas do tipo sombrite nas laterais do sistema e até mesmo na cobertura superior. Em alguns casos, por essa tela ser de plástico e, logicamente, possuir uma vida útil limitada por causa da ação dos raios solares, observamos aberturas ou rasgos nas telas (mesmo no caso daquelas mais apropriadas como a anti-afídeo) o que aumenta a probabilidade de infestação natural de pragas no interior dos projetos.

O solo descoberto abaixo das bancadas, favorece a fase de pupa completar seu ciclo (e isso é verídico para a mosca-minadora também) (Escobar-Bravo et al. 2022), também foram erros graves observados. A presença de ervas daninhas que podem hospedar os tripses, principalmente nas fases de floração (Atakan et al. 2013), como citado no caso do juá-de-capote não tem sido um fator relevante de cuidado e prevenção de infestações por pragas, para alguns hidroponistas. Provavelmente pelo fato de desconhecerem a relação existente entre a hospedabilidade de plantas daninhas com

insetos e, bem como, algumas doenças (Colariccio & Chaves 2017). A falta de limpeza interna e, principalmente, externa dos perfis hidropônicos após a colheita o que promove de toda forma o esmagamento e lavagem dos tripes nas fases de ninfas e adultos presentes por sobre os perfis também foi um erro de manejo observado.

E, acima de tudo, o uso de tubulações do tipo PVC da cor azul. É provado que os tripes possuem atratividade à essa cor (Demirel & Cranshaw 2005) e que, quando projetos hidropônicos com esse item não possuem coberturas com telas laterais e superiores, a infestação dos tripes foi notadamente aumentada. Para incrementar ainda mais a gravidade da presença desse inseto nos sistemas hidropônicos, muitos produtores não eliminam de forma eficaz as plantas com sintomas viróticos, como aquelas acometidas pelo vira-cabeça-da-alface (Lima et al. 2016). Mantendo-as inclusive no sistema sem nenhum manejo de eliminação imediata. E essa falta de cuidado no manejo favorece a transmissão horizontal desses patógenos para plantas sadias presentes no próprio sistema (Quartezani et al. 2018).

Um fator grave também observado foi a obtenção de mudas de alface infestadas por tripes. Apesar do mercado de terceirização de mudas ter, atualmente, um papel de relevância para os cultivos hidropônicos em várias regiões do Brasil (Nascimento & Pereira 2016), a escolha por viveiristas certificados deve ser prioritária no momento da aquisição das mudas. E, por fim, o uso de inseticidas não recomendados para a cultura da alface, a observância de poucos inseticidas associados à um programa de manejo rotacionado de princípios ativos, o uso unilateral de alguns inseticidas e o desconhecimento sobre técnicas de manejo integrado de pragas e monitoramento tem sido, obviamente, fatores facilitadores da manutenção dos tripes nos sistemas hidropônicos avaliados (Corandini et al. 2011). Essa praga tem a capacidade de se reproduzir de forma assexuada, através de partenogênese telítoca, onde fêmeas não fecundadas geram descendentes férteis (Khan et al. 2022) o que aumenta a probabilidade de evolução nos casos de resistência, pelos tripes, à inseticidas.

Muitas das considerações sobre os tripes acima relatadas, em termos de controle associado aos projetos hidropônicos, servem também para as outras pragas relatadas como mosca-minadora, pulgões e lagartas. Com especial atenção para a presença de fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae), uma mosca que consome as radículas das mudas e plantas adultas (Caixeta et al. 2018) e que possui alta associação com a elevada umidade no sistema e, principalmente, com as algas que podem se fazer presente no solo, estruturas de acomodação das mudas (bandejas plásticas, de isopor ou espumas

fenólicas) e/ou bem como no interior dos perfis hidropônicos e calhas de recalque da solução nutritiva.

Acreditamos que o fungus gnats não foi aquela praga relatada como mais abundante pelo fato de que, geralmente, os vazamentos presentes nas bancadas hidropônicas são facilmente resolvidos através das observações visuais e reparos imediatos. É importante salientar que, no presente estudo, não associamos em quais regiões brasileiras cada praga foi referenciada como mais abundante, dessa forma os percentuais de abundância das pragas aqui relatados podem variar de uma região para outra devido às questões climáticas de temperatura e umidade, além do seu histórico de infestação com aumento populacional, frequência na aplicação de inseticidas, cultivos adjacentes ao projeto hidropônico e etc.

Sobre o uso do controle biológico relatado por, apenas, 5% dos entrevistados, a exclusividade foi para os fungos, em detrimento de bactérias e vírus, que não foram citados no presente diagnóstico, mas que são ferramentas de controle microbiológico de pragas igualmente importantes em vários cultivos agrícolas no Brasil (Parra 2014). Provavelmente, o fato dos sistemas hidropônicos serem associados com o cultivo protegido (logicamente com exceções como aqui apresentamos) onde a incidência da radiação UV é menor naqueles casos com uso das lonas plásticas na parte superior da estufa, além da natural alta umidade do sistema pela recirculação frequente da solução nutritiva nos perfis NFT podem ter sido motivos para uma maior eficiência dos fungos (e, portanto, uso) em detrimento das bactérias e vírus.

Não avaliamos a rede de revendas, disposição de consultores e demais canais de comercialização de produtos fitossanitários próximo aos projetos hidropônicos amostrados. Portanto, não saberíamos afirmar se o pouco uso de bactérias e vírus foi devido à inexistência de estoque desse tipo de produto para venda aos hidroponistas demandantes. Todavia, o resultado do nosso questionário reitera que, atualmente, as espécies de fungos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* têm sido as mais utilizadas na agricultura brasileira para fins de controle microbiológico de pragas (Faria et al. 2023) e isso aparenta ser independente ao tipo de cultivo. A ausência de IBNs como ferramenta de manejo também pode estar envolvida com a indisponibilidade desse tipo de produto, principalmente, em localidades mais afastadas de grandes centros de distribuição de insumos agrícolas. Na verdade, o produtor hidropônico não associa o seu produto como orgânico, apesar de que no Brasil há exceções equivocadas e errôneas por parte de alguns hidroponistas (mas que

não observamos por parte dos nossos entrevistados). Essa falta de associação entre hidropônico e orgânico na maioria dos casos pode justificar, inclusive, o grande uso de inseticidas e a baixa adesão pelos tipos de controle alternativos sejam aqueles oriundos de produtos microbiológicos ou inseticidas botânicos naturais (IBNs).

O uso de graxas (ou colas entomológicas adesivas) nos pés das bancadas, instalação de armadilhas adesivas amarelas ou azuis, ráfia de solo (cobertura com lona plástica), revestimento e cobertura do solo por alvenaria ou cal virgem e as telas anti-afídeo são formas de controle mecânico (Nascimento & Pereira 2016) mais técnicas, relativamente pouco difundidas, e que não necessariamente são utilizadas em larga escala pelos hidroponistas.

E isso tem associação, inclusive, com o fato dos hidroponistas entrevistados relatarem em 100% dos casos o uso de inseticidas químicos sintéticos como forma de controle contra pragas e, bem como, o uso de fungicidas sintéticos no caso de controle de doenças. Na verdade, o que claramente observamos, apesar de não termos quantificado de forma apropriada, é que o produtor hidropônico do presente foi aquele produtor de alface cultivado no solo do passado. E que mudou a forma de produção da alface devido às vantagens que o sistema hidropônico possui em detrimento do cultivo no solo.

Alguns hidroponistas entrevistados foram aqueles sucessores de propriedades rurais que sempre tiveram convivência e lembrança com os pais ou avós cultivando alface (dentre outras frutas, verduras e legumes) no solo com o uso frequente de inseticidas químicos sintéticos como forma de proteção de plantas e demais pacotes tecnológicos como adubação mineral, irrigação e etc. Portanto, acreditamos que a alta adesão dos entrevistados pelo manejo químico com inseticidas deva também estar ligado à uma questão cultural envolvida.

O uso de boas práticas para o manejo eficiente de insetos-praga que alguns entrevistados relataram, logicamente, também merece um foco em termos de discussão. O uso de cal virgem cobrindo o solo tem a capacidade de desidratar formas imaturas de insetos (como ninfas, pupas e ovos) (Wolf et al. 2014) que precisam descer até o solo (com umidade entre 30 e 70%) para completar seu ciclo de desenvolvimento (Pirtle et al. 2020). O recolhimento e imediata eliminação de restos vegetais e plantas inteiras infectadas por viroses é imperativo como forma de se evitar ré-infestações. O investimento em estufas agrícolas segue a lógica de que no cultivo protegido a incidência de pragas é menor, além das inúmeras vantagens que a estufa possui em termos

agronômicos (Silva et al. 2014). Porém, o que percebemos em alguns casos foi a total ausência de estufas em determinados projetos e regiões (principalmente no Norte e Nordeste). E isso pode ser um forte indicativo sobre os atuais preços praticados para aquisição de estufas agrícolas. Dessa forma, com a finalidade de se evitar gastos, além da dificuldade real de mão-de-obra especializada para a própria montagem da estufa, lonas plásticas, travamento das telas laterais e etc. muitos agricultores negligenciam esse importante e fundamental item associado ao cultivo hidropônico, que no caso deixa de ser um cultivo protegido. O uso de telas aluminizadas não foi unanimidade dentre os entrevistados. Certamente devido aos altos preços praticados no mercado atualmente, considerando também que muitos desses materiais são importados e com preço regulado por variações cambiais. Porém, é nítida a diferença de temperatura (até 5°C à menos) que esse acessório proporciona quando em pleno uso (Sousa Neto et al. 2010). O que de toda forma pode auxiliar como barreira climática contra pragas, interferindo no seu ciclo de vida e capacidade adaptativa através da manutenção de temperaturas inadequadas às pragas no interior do projeto e, bem como, uma promoção de maior conforto térmico para as pessoas envolvidas diariamente com a atividade hidropônica. Associado às questões de temperatura no interior da estufa, aquelas com pé-direito acima de 3 metros apresentaram uma menor incidência de pragas. Provavelmente devido ao ar quente ter sido mantido bem acima do nível de cultivo das plantas nas bancadas hidropônicas (Buriol et al. 2000, Bliska Júnior et al. 2004), dificultando a proliferação de insetos que preferem maiores temperaturas para sobreviver.

Por fim, mas não menos importante, devemos salientar que nenhum produtor hidropônico entrevistado reuniu o uso por completo de todas as boas práticas para o manejo de pragas (listadas no parágrafo anterior), nem tiveram plena obediência aos cuidados técnicos no que se refere ao layout dos seus projetos e também não necessariamente investiram em todos os acessórios requeridos para o controle e monitoramento de pragas. Para tanto, não sabemos informar com precisão se (1) há carência de consultores hidropônicos em todas as regiões brasileiras (a maioria desses consultores na verdade têm migrado ou até mesmo também permanecido nos cultivos de alface no solo), (2) se nas universidades brasileiras voltadas às ciências agrárias e, inclusive, cursos técnicos em agropecuária a disciplina de hidroponia ainda não é convenientemente ofertada ou (3) se as grandes empresas que fornecem insumos, equipamentos, acessórios, montadores de estufas agrícolas e ofertam projetos hidropônicos personalizados estão situadas, apenas, na região Sudeste o que desfavorece

o atendimento aos clientes em estados e regiões brasileiras mais distantes e interioranas. Para tanto, grupos de whatsapp, como aquele que utilizamos para nosso estudo, têm auxiliado (mesmo que apenas de forma remota) a dirimir dúvidas entre hidroponistas ao nível Brasil e, portanto, recomendamos seu uso principalmente para aqueles hidroponistas menos experientes.

A hidroponia aceita diversos tipos de adaptações, adequações e permite a execução de projetos menos sofisticados tecnicamente. Atrelado a isso deve-se também salientar a grande inventividade do hidroponista brasileiro em reduzir seus custos de produção em detrimento da alta constante dos preços praticados aos insumos nesse nicho de mercado, que tem crescido em todo o território nacional.

## 1. CONCLUSÕES

Tripes (57%) como inseto-praga mais abundante, seguido por mosca-minadora (19%), fungus gnats (14%), pulgão verde (7%) e lagartas com 3% das ocorrências.

O controle químico com inseticidas foi mais frequente com 100% dos relatos de uso, seguido pelo controle biológico (5%) e controle mecânico (2%).

Problemas mais comuns nos sistemas hidropônicos avaliados em termos de elaboração do projeto e manejo foram: (1) solo descoberto na fase de crescimento das plantas e produção de mudas, (2) vazamentos gerando o aparecimento de algas no solo, (3) falta de capina abaixo das bancadas, (4) falta de limpeza no entorno externo, (5) falta de limpeza dos perfis após a colheita, (6) laterais sem telas de proteção, (7) falta de descarte de restos vegetais após a colheita, (8) presença de plantas com viroses nas bancadas, (9) tela sombrite na cobertura superior e laterais, (10) tela com malha ineficaz contra insetos transmissores de viroses, (11) caixas d'água sem proteção contra raios solares, (12) presença de lodo nos perfis, (13) tubulação de recalque inadequada, (14) mudas no mesmo ambiente de plantas adultas, (15) pontes verdes no sistema, (16) mudas de viveiros não certificados e com infestação de tripes, (17) uso de canos de PVC da cor azul e (18) uso de inseticidas sem registro para acultura da alface.

Procedimentos de boas práticas no manejo de pragas descritos e comprovados através de fotos: (1) tratamento com cal virgem por sobre o solo descoberto, (2) descarte periódico de plantas com viroses, (3) investimento em estufas agrícolas, (4) cobertura superior da estufa com lonas plásticas foto seletivas, (5) utilização de ráfia de solo, (6) telas aluminizadas para redução da temperatura interna, (7) tubulação de entrada e saída da solução nutritiva no sistema mantida enterrada, (8) limpeza periódica das laterais externas da estufa com foco no controle de ervas daninhas, (9) presença de antecâmara integrada à estufa, (10) tratamento dos pés das bancadas com cola entomológica amarela (ou graxa) e (11) uso de armadilhas adesivas amarelas sobre as bancadas para fins de monitoramento e controle de insetos-praga.

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atakan E, MA Kamberoğlu & S Uygur. 2013. Role of weed hosts and the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in epidemiology of Tomato spotted wilt virus in the Çukurova region of Turkey. *Phytoparasitica*. 41: 577-590.
- Borges R & TC Dal’Sotto. 2016. Análise econômico-financeira de um sistema de cultivo hidropônico. *Custos e @gronegócio on line*. 12: 217-239.
- Bliska Júnior A, CA Scotti, JAC Araújo, JA Lima, JC Zoccal & MLJ Silva. 2004. Montagem da estrutura hidropônica. Coleção SENAR-26. 2ª edição. Brasília (DF). 132p.
- Buriol GA, EZ Righi, FM Schneider, NA Streck, AB Heldwein & V Estefanel. 2000. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. 8: 11-18.
- Caixeta VM, ASP da Mata, CRS Curvêlo, WS Tavares, LL Ferreira & AIA Pereira. 2018. Hydrogen peroxide for insect and algae control in a lettuce hydroponic environment. *Journal of Agricultural Science*. 10: 221-231.
- Canela ES, ES Criança & C Nebo. 2021. Impacto da pandemia da covid-19 na produção e consumo de hortaliças no sudeste do Pará. *Research, Society and Development*. 10: 1-19.
- Colariccio A & ALR Chaves. 2017. Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface. *Boletim Técnico do Instituto Biológico de São Paulo*. nº 29. 126p.
- Coradini CZ, V Tabără, I Petrescu & I Pălăgeşiu. 2011. Chemical control of *Thrips tabaci* attack on the crop of *Calendula officinalis*. *Romanian Agricultural Research*. 28: 243-247.
- Costa AO, BRL Stukart, CAG Pacheco, FPF Silva, MCB Cavalcanti, MDB Ribeiro, PFB Stelling, RM Henriques & RB Araujo. 2020. Impactos da pandemia de Covid-19 no

mercado brasileiro de combustíveis: Reflexos na demanda de combustíveis, na oferta de derivados de petróleo, no setor de biocombustíveis, e análises sobre a arrecadação. Nota Técnica (NT-DPG-SDB-2020-02) da Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro (RJ). Ministério de Minas e Energia. 51p.

Demirel N & W Cranshaw. 2005. Attraction of color traps to thrips species (Thysanoptera: Thripidae) on brassica crops in Colorado. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 8: 1247-1249.

Escobar-Bravo R, BCJ Schimmel, G Glauser, PGL Klinkhamer & M Erb. 2022. Leafminer attack accelerates the development of soil-dwelling conspecific pupae via plant-mediated changes in belowground volatiles. *New Phytologist*. 234: 280-294.

Faria M, GM Mascarin, T Butt & RB Lopes. 2023. On-farm production of microbial entomopathogens for use in agriculture: Brazil as a case study. *Neotropical Entomology*. 52: 122-133.

Gomes Lima FC. 2020. Análise de mercado para o sistema hidropônico de cultivo e consumo de hortaliças no município de Rio Verde-GO. Monografia de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio. Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. 29p.

Khan F, MC Roy & Y Kim. 2022. Thelytokous reproduction of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman 1889, infesting welsh onion and genetic variation among their subpopulations. *Insects*. 13: 78.

Lima MF, M Michereff Filho, LS Boiteux & FA Suinaga. 2016. Doença vira-cabeça em alface: sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle. Circular Técnica 153. Embrapa Hortaliças. Brasília (DF). 16p.

Maldonade IR, LM Mattos & CS Moretti. 2014. Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. Documentos 142. Embrapa Hortaliças. Brasília (DF). 44p.

- Monteiro RC, LA Mound & RA Zucchi. 2001. Espécies de thrips (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. *Neotropical Entomology*. 1: 61-63.
- Nascimento WM & RB Pereira. 2016. Produção de mudas de hortaliças. Embrapa Hortaliças. Brasília (DF). 308p.
- Parra JRP. 2014. Biological control in Brazil: an overview. *Scientia Agrícola*. 71: 345-355.
- Pirtle E, M Quirk, P Umina & P Ridland. 2020. Management of leafmining flies in vegetable and nursery crops in Australia. Hort Innovation project MT16004. Melbourne, Austrália. 8p.
- Potrich ACG, RR Pinheiro & D Schmidt. 2012. Alface hidropônica como alternativa de produção de alimentos de forma sustentável. *Enciclopédia Biosfera*. 8: 36-48.
- Quartezani WZ, LR Hell, JO Cunha Junior, WB Moraes, LL Belan, SPCB Moraes, WC Jesus Junior & EL Furtado. 2018. Análise geoestatística do “vira-cabeça” na cultura do tomateiro. *Summa Phytopathologica*. 44: 51-55.
- Silva BA, AR da Silva & LG Pagiuca. 2014. Cultivo protegido: em busca de mais eficiência produtiva. *HortiFruti Brasil*. Piracicaba (São Paulo). Março de 2014. 10-18p.
- Sousa Neto ON, NS Dias, RT Atarassi, JRL Rebouças & AM Oliveira. 2010. Produção de alface hidropônica e microclima de ambiente protegido sob malhas termo-refletores. *Revista Caatinga*. 23: 84-90.
- Souza NA & YR Dantas. 2023. O crescimento do e-commerce durante a pandemia do covid- 19. *Revista ADMPG*. 13: 1-9.
- Wolf J, A Gouvea, ERL da Silva, M Potrich & A Appel. 2014. Métodos físicos e cal hidratada para manejo do cascudinho dos aviários. *Ciência Rural*. 44: 161-166.

Zen HD & JB Brandão. 2019. Competitividade da produção hidropônica de hortaliças folhosas no Brasil. Revista de Política Agrícola. 1: 1

