

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
***CAMPUS* PALMAS – TO**
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ANA CLARA DIONÍSIO VALADARES

DIAGNOSE DE DOENÇAS EM HORTALIÇAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE
PALMAS-TO

Palmas – TO

2025

Ana Clara Dionísio Valadares

**DIAGNOSE DE DOENÇAS EM HORTALIÇAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE
PALMAS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Agrônômica da
Unidade Campus Palmas do Instituto Federal do
Tocantins, como exigência à obtenção do título de
Bacharel(a) em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Artur Ferreira Lima Neto

Palmas – TO

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

V136d Valadares, Ana Clara Dionísio
DIAGNOSE DE DOENÇAS EM HORTALIÇAS CULTIVADAS NO
MUNICÍPIO DE PALMAS-TO / Ana Clara Dionísio Valadares. – Palmas,
TO, 2025.

41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus
Palmas, Palmas, TO, 2025.

Orientador: Dr. Artur Ferreira Lima Neto

1. Manejo sustentável. 2. Diagnóstico fitopatológico. 3. Agricultura
urbana. I. Lima Neto, Artur Ferreira. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS - TO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ANA CLARA DIONISIO VALADARES

DIAGNOSE DE DOENÇAS EM HORTALIÇAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE PALMAS -TO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus* Palmas - TO, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 07 de agosto de 2025

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Artur Ferreira Lima Neto
IFTO - Campus Palmas - TO.

Prof. Dr. Clauber Rosanova
IFTO - Campus Palmas - TO.

Profa. Dra. Vanessa David Domingos Valença
IFTO - Campus Palmas - TO.

Palmas - TO, 07 de agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Clauber Rosanova, Servidor**, em 07/08/2025, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Artur Ferreira Lima Neto, Servidor**, em 07/08/2025, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa David Domingos Valença, Servidor**, em 07/08/2025, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2857445** e o código CRC **F15DE237**.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

Campus Palmas 310 Sul, Av. LO 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77021-090 Palmas/TO - portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23236.015936/2025-33

SEI nº 2857445

AGRADECIMENTOS

Costumo dizer que foi Deus quem me colocou na graduação. Quando tudo parecia estar perdido, ele me deu a oportunidade de recomeçar e seguir um caminho que eu nem imaginava ser possível. A Ele, minha eterna gratidão por nunca ter soltado a minha mão, mesmo quando o mundo parecia desmoronar ao meu redor. Sua presença constante foi meu sustento, minha força e minha esperança.

Agradeço também aos meus amigos do Céu, meus santos intercessores: Nossa Senhora das Graças, São Bento, Senhor do Bonfim e o Divino Espírito Santo, que sempre estiveram comigo em oração, me fortalecendo, guiando e me ajudando a continuar, mesmo nos dias mais difíceis. Senti suas mãos invisíveis me empurrando para frente quando minhas próprias forças pareciam não bastar.

À minha mãe, Benilsa Dionisio de Santana, meu porto seguro, meu exemplo de vida, minha maior inspiração. Foi ela quem sempre acreditou em mim, que me apoiou incondicionalmente e nunca mediu esforços para que este sonho se tornasse possível. Todo sacrifício feito por ela se transformou em conquista neste momento tão especial. Este trabalho também é dela.

Aos meus irmãos, Flavio Dionisio Ribeiro e Ítalo Dionisio Ribeiro, pelo apoio e presença constante. Em especial ao Flávio, que me ajudou financeiramente, sendo mais que um irmão: uma verdadeira figura paterna na minha vida. Ele sempre segurou a minha mão, me incentivou, me apoiou e acreditou em mim quando eu mesmo duvidava. Sem ele, esse sonho não teria sido concretizado.

Ao Prof. Artur Lima Neto, meu orientador neste trabalho, que não mediu esforços na realização deste trabalho. Um excelente profissional e ético em todas as suas condutas. Aos meus amigos Kayran Magalhães, Leonardo Almeida, Luiz Henrik Assunção, Maria Eduarda Cordeiro e Samara Laís. pelo apoio e trabalho colaborativo na execução do trabalho.

E aos meus companheiros de estrada, que eu tenho o privilégio de chamar de amigos: André Póvoa, Fellipe Goulart, Gabriel Gomes, Jhessika Tavares, Luiz Cláudio, Matthews Carvalho, Rayllane Castro e Sabrina Sena. A amizade e o apoio de vocês foram fundamentais. Agradeço aos meus amigos de fora da faculdade, Ana Clara Camelo, Ana Laura Benevides, Carliane Santana, Kassia Maia, Maria Eduarda Benevides e Tarcísio Ramalho que viveram e sofreram junto comigo para concretização desse sonho.

Agradeço ao Instituto Federal do Tocantins Campus Palmas, pela formação acadêmica e oportunidade de concluir o curso Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

E por fim, com o coração apertado de saudade, deixo minha eterna gratidão a Vilmar

Pereira (*in memoriam*) e Adalho Horta. Vilmar, mesmo não estando mais entre nós, sua influência permanece viva em mim. Foi através do seu exemplo, das suas palavras e do seu incentivo que plantei a semente deste sonho. Sua memória segue sendo luz no meu caminho. E a você, Adalho, obrigado por continuar sendo presença, força e inspiração. A escolha para este curso tem muito de vocês dois, e carrego isso com orgulho e gratidão.

Muito obrigada a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo identificar doenças em hortaliças cultivadas nas hortas escolares e comunitárias do município de Palmas, Tocantins. A pesquisa envolveu visitas técnicas, coleta de amostras e análises laboratoriais, permitindo a identificação de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides, além do registro de pragas como pulgões e cochonilhas. Com base nesses dados, foram indicadas práticas de manejo adequadas a cada local, priorizando métodos sustentáveis como o uso de extratos vegetais, rotação de culturas, controle biológico e manejo racional da irrigação. Os resultados mostram que o diagnóstico correto é essencial para o sucesso do manejo fitossanitário, evitando o uso excessivo de agrotóxicos e promovendo a sustentabilidade da produção. Também foi possível observar a importância do envolvimento dos produtores nas ações educativas e na adoção de boas práticas agrícolas. A metodologia adotada seguiu modelos já utilizados por instituições como Embrapa e IFTO, valorizando o uso de ferramentas simples como fotografias, visitas técnicas e análise em laboratório. A necessidade de ampliar a assistência técnica aos agricultores urbanos e familiares, promovendo uma produção segura, acessível e com menor impacto ambiental. A agricultura urbana, especialmente por meio das hortas comunitárias, mostra-se uma importante aliada na segurança alimentar e no fortalecimento da economia local.

Palavras-chave: Manejo sustentável; Diagnóstico fitopatológico; Agricultura urbana.

ABSTRACT

This study aimed to identify diseases in vegetables grown in school and community gardens in the municipality of Palmas, Tocantins. The research involved technical visits, sample collection, and laboratory analyses, enabling the identification of diseases caused by fungi, bacteria, viruses, and nematodes, in addition to recording pests such as aphids and scale insects. Based on this data, appropriate management practices were recommended for each location, prioritizing sustainable methods such as the use of plant extracts, crop rotation, biological control, and rational irrigation management. The results show that accurate diagnosis is essential for successful phytosanitary management, avoiding the excessive use of pesticides and promoting production sustainability. It also demonstrated the importance of producer involvement in educational initiatives and the adoption of good agricultural practices. The methodology adopted followed models already used by institutions such as Embrapa and IFTO, emphasizing the use of simple tools such as photographs, technical visits, and laboratory analysis. The need to expand technical assistance to urban and family farmers, promoting safe, affordable production with a lower environmental impact. Urban agriculture, especially through community gardens, proves to be an important ally in food security and strengthening the local economy.

Keywords: Sustainable management; Phytopathological diagnosis; Urban agriculture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Nematóide da galha do gênero <i>Meloidogyne</i> em plantas de tomate na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).	25
Figura 2 – Sintomas de oídio (<i>Erysiphe</i> sp.) em folhas de tomateiro cultivado na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).	25
Figura 3 – Infestação de cochonilhas (<i>Coccoidea</i>) na parte inferior das folhas de tomateiro na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).	25
Figura 4 – Sintomas de cercosporiose (<i>Cercospora</i> sp.) em folhas de quiabeiro na Escola Municipal Fidêncio Bogo (08/04/2024).	26
Figura 5 – Folhas de quiabo com mosaico viral, sugerindo infecção por vírus transmitido por pulgões na Escola Municipal Fidêncio Bogo (08/04/2024).	26
Figura 6 – Sintomas de podridão mole causados por <i>Erwinia carotovora</i> em couve na Horta Comunitária 1106 Sul (08/04/2025).	27
Figura 7 – Cochonilhas instaladas nos ramos e folhas de plantas de pimenta na Horta Comunitária 1106 Sul (10/07/2025).	27
Figura 8 – Canteiros com sintomas de virose em pimenteiros, com folhas deformadas e mosaico, na Horta Comunitária 1106 Sul (10/07/2025).	27
Figura 9 – Lesões características de podridão negra (<i>Xanthomonas campestris</i>) em folhas de couve na propriedade em Taquaruçu Grande (02/06/2025).	28
Figura 10 – Manchas necróticas em folhas de alface causadas por cercosporiose (<i>Cercospora longissima</i>) na propriedade em Taquaruçu Grande (02/06/2025).	28
Figura 11 – Folhas de alface com sintomas de cercosporiose e presença de cochonilhas na Horta Comunitária 1206 Sul (10/07/2025).	29
Figura 12 – Infestação de pulgões (<i>Aphididae</i>) em brotações de alface na Horta Comunitária 1206 Sul (10/07/2025).	29
Figura 13 – Canteiros onde foi encontrado infestação de pulgões em hortaliças diversas na Horta Comunitária 1006 Sul (27/06/2025).	30
Figura 14 – Canteiros onde foi encontrado infestação de pulgões em cultivo misto de hortaliças na Horta Comunitária 1303 Sul (27/06/2025).	30
Figura 15 – Canteiros onde foi encontrado colônias de pulgões em folhas de couve na Horta Comunitária 1306 Sul (27/06/2025).	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVO.....	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	Importância socioeconômica da olericultura no Brasil e no Tocantins	15
3.2	Principais espécies de hortaliças cultivadas na região de Palmas-TO	16
3.3	Problemas fitossanitários na olericultura: impacto das doenças e pragas.....	18
3.4	Métodos de diagnóstico fitopatológico em hortaliças.....	20
3.5	Importância do diagnóstico correto para o manejo fitossanitário.....	21
3.6	Benefícios da irrigação para a olericultura e sua relação com pragas e doenças..	22
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5.1	Pragas observadas.....	32
5.2	Métodos de manejo indicados para cada horta	33
5.3	Comparativo da metodologia utilizada com estudos anteriores	34
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças (olericultura) possui relevância econômica e social, por ser um setor gerador de empregos e renda, tanto para o segmento da agricultura familiar como para a agricultura empresarial. A área ocupada com as 10 (dez) principais hortaliças consumidas no Brasil é de 1,6 milhão de hectares, onde se produz 30,5 milhões de toneladas (Brainer, 2021). Além da importância econômica, as hortaliças também contribuem de forma significativa para a saúde da população. Diversas espécies são ricas em vitaminas, fibras e antioxidantes naturais, o que ajuda a prevenir doenças crônicas e melhora a qualidade da alimentação (Sousa *et al.*, 2022).

Outra característica importante do setor olerícola é que as principais espécies cultivadas apresentam elevada importância nutricional e/ou funcional, razão pela qual o consumo é crescente em diferentes regiões do planeta (De Carvalho *et al.*, 2006). Sistemas de produção orgânicos, por exemplo, têm ganhado destaque por promover alimentos mais saudáveis, com maior atividade antioxidante em algumas espécies, além de serem menos agressivos ao meio ambiente (Sousa *et al.*, 2022).

Apesar do grande potencial para produção, o Estado do Tocantins ainda importa grande parte das hortaliças que consome, representando uma evasão importante tanto de emprego como de renda para a região. Entretanto, nos últimos anos a produção de hortaliças vem apresentando importante evolução em área plantada e na diversidade de culturas exploradas, principalmente na macrorregião de Palmas, onde tem se destacado o cultivo de hortaliças folhosas, tais como alface, rúcula, coentro, salsa, couve, cebolinha e brócolis, além de hortaliças frutos, como tomate, pimentão, pimenta, abóboras e melancia.

Esse aumento da olericultura tocantinense tem sido impulsionado pelo crescimento demográfico observado nas cidades mais importantes do Estado, bem como na capital. A região metropolitana de Palmas está em fase de amplo crescimento populacional e econômico, gerando, dessa forma, uma crescente demanda pela produção e consumo de hortaliças para suprir as necessidades básicas da população, que atualmente supera os 310 mil habitantes. Isso indica a necessidade de fortalecer políticas públicas, assistência técnica e acesso a tecnologias para os pequenos produtores, que são responsáveis por grande parte da olericultura regional (Sousa *et al.*, 2022).

Dessa forma, é possível perceber que o desenvolvimento da olericultura no Tocantins depende não só de fatores técnicos, mas também de incentivos sociais e econômicos. Iniciativas como o cultivo em quintais, hortas comunitárias e até mesmo em sistemas caseiros

têm ajudado na oferta de hortaliças, aproveitando espaços pequenos e com uso racional da água, como apresentado por Medeiros; Furuta (2021), que desenvolveram um sistema simples para o cultivo doméstico de hortaliças como salsa e espinafre.

Nesse contexto de expansão da olericultura urbana em Palmas, destaca-se a importância do diagnóstico fitossanitário como ferramenta essencial para o manejo racional de doenças em hortaliças, especialmente em ambientes com restrições ao uso de defensivos químicos. A correta identificação dos agentes causadores permite o direcionamento de práticas sustentáveis de controle, contribuindo para a produtividade e a segurança alimentar da população.

De acordo com Melo (2010), a olericultura, ou cultivo de hortaliças, é uma atividade econômica de alto risco devido a vários fatores. Entre eles estão os problemas fitossanitários, a maior sensibilidade às condições climáticas adversas e a vulnerabilidade à sazonalidade da oferta, o que gera instabilidade nos preços praticados na comercialização.

No Estado do Tocantins, um dos principais limitadores da expansão da olericultura é a ocorrência de doenças vegetais. De modo geral, essas doenças elevam os custos de produção, pois reduzem significativamente a produtividade e aumentam as despesas com diferentes manejos necessários para o controle dos principais agentes patogênicos, como fungos, oomicetos, bactérias, nematoides e vírus.

Outro problema grave no setor é o uso recorrente e intensivo de defensivos agrícolas, ou agrotóxicos, para controlar essas doenças. Muitas vezes, esses produtos são aplicados sem um embasamento técnico adequado, especialmente pela ausência de uma correta identificação dos agentes causais. Essa prática resulta em prejuízos econômicos para os produtores, devido ao desperdício de produtos sem eficiência no controle, além de causar impactos ambientais, como poluição do solo e da água. Também pode trazer consequências negativas à saúde dos consumidores, em função dos resíduos de agrotóxicos presentes nos alimentos (Grisolia, 2005). Em pesquisa recente, a ANVISA (2019) verificou que, nas principais hortaliças consumidas no Brasil, como tomate, alface, batata e morango, o índice de contaminação por agrotóxicos ultrapassa 23%, seja por uso excessivo ou pela utilização de moléculas inadequadas para essas culturas. A falta de diagnóstico adequado de pragas e doenças contribui para o uso indiscriminado desses produtos, prejudicando o equilíbrio dos ecossistemas e a saúde dos consumidores.

Dados da Secretaria da Agricultura e Pecuária do Tocantins (SEAGRO) apontam que, durante o período chuvoso, a produção de hortaliças folhosas pode sofrer redução de até 50% em função da maior incidência de doenças fúngicas e bacterianas, o que reforça a necessidade

de sistemas protegidos e de um manejo fitossanitário adequado (SEAGRO, 2013). Esse cenário evidencia a urgência de estratégias de diagnose precoce e de controle eficiente, uma vez que tais perdas comprometem diretamente a oferta e a qualidade das hortaliças consumidas pela população urbana.

Nesse sentido, a identificação correta das doenças e dos agentes causadores torna-se um instrumento eficaz para minimizar os impactos ambientais negativos e aumentar a produtividade das culturas, o que eleva a renda dos produtores rurais. Indiretamente, isso também ajuda a combater o uso exagerado de defensivos agrícolas. A FAO (Food and Agriculture Organization) recomenda a produção de alimentos mais saudáveis, que não tragam riscos aos consumidores e ao meio ambiente, posicionando essa prática como um marco importante para o desenvolvimento produtivo e sustentável no Tocantins.

O controle sustentável das doenças em plantas depende do diagnóstico correto dos principais problemas, realizado por técnicos treinados. Esse conhecimento possibilita a implementação rápida e eficiente de medidas de controle em campo, que podem incluir tratamentos culturais, controle químico e o uso de variedades resistentes às doenças predominantes na região. Assim, a identificação dos agentes causadores é fundamental para estabelecer medidas de controle e definir as cultivares mais recomendadas para cada localidade (Lima Neto *et al.*, 2006a; 2006b).

Estudos que identificam os agentes fitopatogênicos são essenciais para o desenvolvimento do setor olerícola nos “cinturões verdes” de Palmas e em outras regiões produtoras. Eles potencializam a produção local e fornecem informações para um controle eficiente e econômico das doenças das hortaliças. Além disso, os resultados desses estudos trazem benefícios ambientais ao reduzir o uso de agrotóxicos, podendo melhorar a qualidade de vida da população ao elevar a qualidade dos produtos consumidos.

Portanto, a identificação de pragas e doenças, o uso de cultivares resistentes e a implementação de mecanismos eficientes de controle são ferramentas indispensáveis para impulsionar a produção agrícola, proteger o meio ambiente e melhorar a alimentação da população. Isso é especialmente importante considerando que o uso indiscriminado de defensivos agrícolas contribui para a poluição ambiental e o desenvolvimento de doenças crônicas em humanos e animais.

Dada a relevância econômica e social da olericultura, que gera emprego e renda, acredita-se que os resultados deste projeto poderão beneficiar tanto a agricultura familiar quanto a empresarial no Estado do Tocantins, minimizando a perda de empregos e renda na região.

Além de contribuir tecnicamente para o manejo fitossanitário das hortaliças, espera-se que este estudo também atue como instrumento educativo para os agricultores urbanos, fortalecendo o vínculo entre a pesquisa, a extensão e a produção sustentável na capital tocantinense. Nesse sentido, iniciativas como os Dias de Campo promovidos pelo Ruraltins, que abordam práticas de manejo, controle de pragas e transição para a produção orgânica, reforçam a importância da extensão rural como elo entre o conhecimento científico e a realidade produtiva dos agricultores tocantinenses (Ruraltins, 2022).

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Identificar as doenças nas hortaliças cultivadas nos principais polos produtores no município de Palmas

2.2 Objetivos específicos

- Relatar os agentes causadores de doenças em hortaliças no município de Palmas;
- Contribuir para a redução do uso indevido de defensivos agrícolas por meio da correta identificação dos agentes causadores das doenças;
- Estabelecer um cronograma para o manejo das principais doenças identificadas em hortaliças no município de Palmas

3 REVISÃO DE LITERATURA

A produção de hortaliças no Brasil e, em especial, no Estado do Tocantins, é uma atividade de grande importância social e econômica, mas que enfrenta inúmeros desafios relacionados ao manejo fitossanitário, à utilização de defensivos agrícolas e à necessidade de práticas de produção mais sustentáveis. A revisão da literatura sobre esses aspectos é essencial para compreender a complexidade do setor e fundamentar as escolhas metodológicas do presente estudo.

A literatura aponta avanços significativos no diagnóstico de doenças em plantas. Métodos tradicionais, como a observação de sintomas em campo, ainda são amplamente utilizados devido à sua praticidade e baixo custo. No entanto, apresentam limitações, como a

possibilidade de confundir sintomas semelhantes causados por diferentes agentes (Lima Neto *et al.*, 2006a). Para superar essas restrições, técnicas moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), têm sido indicadas como ferramentas de alta precisão para a detecção de patógenos (Gabriel *et al.*, 2020). Apesar disso, autores como Alfenas; Mafia (2007) ressaltam que esses métodos exigem infraestrutura laboratorial avançada e custos elevados, o que pode inviabilizar seu uso em pequenas hortas urbanas e comunitárias. Essa comparação mostra que, embora existam tecnologias modernas e eficientes, a adoção depende de recursos e condições locais, reforçando a importância de soluções adaptadas à realidade dos agricultores familiares.

Outro ponto crítico para a olericultura é o uso de defensivos agrícolas. Os agrotóxicos desempenham papel importante no controle de doenças e pragas, mas o uso excessivo ou inadequado traz sérios riscos. Grisolia (2005) destaca que a contaminação ambiental está diretamente associada ao uso indiscriminado desses produtos, que podem poluir solos e águas superficiais. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2019) revelou que, em hortaliças como tomate, alface e morango, mais de 23% das amostras avaliadas apresentaram resíduos de defensivos acima do limite permitido ou até mesmo substâncias não autorizadas para essas culturas. Tais resultados evidenciam um problema de ordem técnica, mas também social, já que o consumidor final é diretamente exposto a riscos alimentares.

Frente a esses riscos, diversos autores defendem a adoção de manejos alternativos e sustentáveis. De Carvalho *et al.* (2006) e Sousa *et al.* (2022) reforçam que sistemas orgânicos oferecem alimentos mais saudáveis e com maior atividade antioxidante, além de reduzirem impactos ambientais. Medeiros; Furuta (2021) complementam que iniciativas simples, como hortas domésticas e comunitárias, podem contribuir para a segurança alimentar urbana, utilizando racionalmente a água e o espaço disponível. A literatura, portanto, não apresenta consenso: enquanto os sistemas convencionais são valorizados pela produtividade imediata e pelo controle eficiente em grandes áreas, os sistemas sustentáveis ganham destaque por atender às exigências de consumidores preocupados com saúde e meio ambiente.

A realidade regional confirma essas discussões. De acordo com a Secretaria da Agricultura e Pecuária do Tocantins (SEAGRO, 2013), a produção de hortaliças folhosas em Palmas pode ser reduzida em até 50% no período chuvoso devido ao aumento da incidência de doenças fúngicas e bacterianas. Esse dado evidencia a vulnerabilidade da olericultura local e a necessidade de tecnologias que reduzam tais perdas, como o uso de estufas, sistemas de irrigação eficientes e variedades mais resistentes. Além disso, o Ruraltins tem promovido dias de campo e capacitações técnicas que abordam o manejo integrado de pragas e doenças, aproximando agricultores familiares de práticas mais modernas e sustentáveis (Ruraltins,

2022). Essas iniciativas mostram que o sucesso da atividade depende não apenas de tecnologia, mas também de políticas públicas de extensão e apoio técnico.

Um aspecto importante a se destacar é a articulação crítica entre diferentes perspectivas. Enquanto Gabriel *et al.* (2020) defendem a PCR como ferramenta essencial de diagnóstico, Alfenas; Mafia (2007) alertam que seu alto custo limita a aplicabilidade em contextos de baixa renda. De modo semelhante, enquanto os defensivos agrícolas convencionais oferecem resultados imediatos, autores como Grisolia (2005) e ANVISA (2019) enfatizam os riscos à saúde pública, reforçando a necessidade de equilíbrio entre controle químico e alternativas sustentáveis. Essa diversidade de abordagens mostra que não há soluções únicas, mas sim a necessidade de estratégias adaptadas ao contexto produtivo.

A literatura revisada mostra que a olericultura urbana é influenciada por três pilares centrais: o diagnóstico eficiente das doenças, a redução da dependência de agrotóxicos e a adoção de práticas de irrigação sustentáveis. Esses fatores, quando articulados, contribuem para uma produção mais segura e sustentável, que atende tanto às necessidades dos produtores quanto às demandas dos consumidores.

Neste contexto, é relevante considerar que o sucesso da olericultura urbana depende do conhecimento técnico sobre as espécies cultivadas, dos principais problemas fitossanitários e das ferramentas adequadas de diagnóstico.

3.1 Importância socioeconômica da olericultura no Brasil e no Tocantins

A olericultura, ramo da agricultura que trata da produção de hortaliças, possui grande relevância social, econômica e alimentar em todo o Brasil. O país se destaca entre os maiores produtores mundiais de hortaliças, com cerca de 18 a 30 milhões de toneladas produzidas anualmente, conforme estimativas de Reetz *et al.* (2014) e Brainer (2021). Essa produção atende tanto ao mercado interno quanto à exportação, além de ser uma importante fonte de renda, emprego e segurança alimentar, especialmente para pequenos produtores e agricultores familiares (Sousa *et al.*, 2022. De Jesus Caldas *et al.*, 2024. Dos Santos *et al.*, 2025).

Além do valor econômico, as hortaliças são fundamentais na promoção da saúde, por serem fontes ricas em fibras, vitaminas, minerais e antioxidantes naturais. Isso faz com que o consumo dessas culturas esteja associado à prevenção de doenças crônicas e à melhoria da qualidade de vida da população (Grace *et al.*, 2014). Devido a essa importância nutricional, os sistemas de produção orgânicos têm ganhado destaque, pois promovem alimentos mais saudáveis, com menor carga de agrotóxicos e maior atividade antioxidante, além de causarem menos impactos ambientais (Sousa *et al.*, 2022).

No Estado do Tocantins, embora haja grande potencial produtivo devido às condições climáticas e disponibilidade de áreas agricultáveis, a produção de hortaliças ainda não supre a demanda interna, fazendo com que parte do consumo dependa de importações de outros estados. Essa dependência representa uma perda significativa de capital regional e aponta para a necessidade de investimentos em políticas públicas, assistência técnica, pesquisa e capacitação dos horticultores locais (Melo, 2010; Medeiros; Furuta, 2021).

A região de Palmas, em especial, tem mostrado crescimento na produção de hortaliças, impulsionado pela expansão populacional e pelo aumento da demanda por alimentos frescos. Culturas como alface, rúcula, coentro, couve, beterraba, tomate e pimentão têm se destacado tanto pela viabilidade agrônômica quanto pelo apelo comercial. No entanto, esse avanço também traz desafios relacionados ao manejo fitossanitário e à sustentabilidade da produção (Nogueira *et al.*, 2020; Rocha; Martins, 2025).

O fortalecimento da olericultura no Tocantins exige ações integradas, que contemplem desde o fornecimento de sementes e insumos até o apoio técnico e logístico aos produtores. Como destaca Severo; Sagama (2019), a formação de redes entre instituições de ensino, pesquisa e extensão pode ser um caminho promissor para capacitar os agricultores e promover a agricultura sustentável. A integração entre ensino, pesquisa e extensão permite que o conhecimento técnico-científico gerado nas universidades e institutos federais chegue até o campo, contribuindo para o aumento da produtividade e a redução das perdas por doenças.

Além do aspecto nutricional, a olericultura representa uma atividade estratégica para o desenvolvimento regional, promovendo segurança alimentar, inclusão social e geração de renda, especialmente em áreas onde a agricultura familiar é predominante.

3.2 Principais espécies de hortaliças cultivadas na região de Palmas-TO

A produção de hortaliças na região de Palmas-TO tem crescido nos últimos anos, impulsionada tanto pelo aumento da demanda local quanto pelas condições climáticas e de solo favoráveis ao cultivo. O município, localizado na região central do Estado do Tocantins, apresenta temperaturas elevadas, boa luminosidade ao longo do ano e disponibilidade hídrica suficiente para o desenvolvimento de sistemas de irrigação, o que favorece a exploração de diversas espécies hortícolas (Sousa *et al.*, 2022).

Dentre as hortaliças folhosas mais cultivadas destacam-se a alface (*Lactuca sativa*), a couve (*Brassica oleracea*), o coentro (*Coriandrum sativum*), a cebolinha (*Allium fistulosum*), a rúcula (*Eruca sativa*) e a salsa (*Petroselinum crispum*). Essas espécies apresentam ciclo curto, boa aceitação no mercado e elevada rotatividade nos pontos de venda, como feiras livres e

supermercados. Segundo dados de Nogueira *et al.* (2020), a alface é especialmente sensível a doenças foliares, como cercosporiose (*Cercospora longissima*), sendo uma das culturas mais exigentes em manejo fitossanitário.

Além das folhosas, também são comumente cultivadas hortaliças-fruto como o tomate (*Solanum lycopersicum*), o pimentão (*Capsicum annuum*), a abóbora (*Cucurbita moschata*) e a melancia (*Citrullus lanatus*), que possuem maior valor agregado e são muito procuradas pelo consumidor. Essas culturas, no entanto, exigem maior investimento em insumos, principalmente fertilizantes e defensivos, devido à maior suscetibilidade a pragas e doenças (Rocha; Martins, 2025).

A beterraba (*Beta vulgaris*) e o rabanete (*Raphanus sativus*), por sua vez, são exemplos de raízes com boa adaptabilidade às condições do cerrado tocantinense. No projeto de levantamento realizado pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), observou-se que o rabanete foi a cultura com maior número de avaliações (23%), indicando sua relevância econômica e alimentar, especialmente em plantios de ciclo curto e alta rotatividade (Rocha; Martins, 2025). A beterraba também tem ganhado espaço na região, embora sofra frequentemente com doenças foliares como a mancha de *Cercospora* (*Cercospora beticola*), que pode comprometer seu desenvolvimento em períodos úmidos.

A escolha das espécies cultivadas está relacionada ao perfil do consumidor e às exigências do mercado local. Hortaliças com folhas tenras, sabor suave e aparência visual atrativa tendem a ter maior aceitação. Além disso, práticas como o cultivo orgânico e o uso racional da água em hortas comunitárias e quintais têm contribuído para ampliar a diversidade de espécies cultivadas, permitindo a inclusão de variedades menos convencionais e mais resistentes a doenças (Medeiros; Furuta, 2021).

Outro aspecto relevante é o papel da agricultura familiar no abastecimento da região. Os pequenos produtores, responsáveis por grande parte da produção local, optam por espécies de ciclo curto e com menor exigência tecnológica, o que favorece cultivos diversificados e escalonados ao longo do ano. Nesse contexto, o acesso a sementes de qualidade, informações técnicas e apoio institucional torna-se essencial para garantir o sucesso da produção (Severo; Sagama, 2019).

A olericultura na região de Palmas é caracterizada por uma ampla variedade de espécies, cada uma com suas especificidades agrônomicas e desafios fitossanitários. A adoção de boas práticas de manejo, aliada à capacitação dos produtores, é fundamental para assegurar a produtividade e a sustentabilidade dessa atividade no contexto regional.

3.3 Problemas fitossanitários na olericultura: impacto das doenças e pragas

A ocorrência de pragas e doenças é um dos principais entraves para o sucesso da olericultura, especialmente em regiões tropicais como o Tocantins, onde o clima quente e úmido favorece o desenvolvimento e a disseminação de diversos patógenos. Esses fatores fitossanitários impactam diretamente a produtividade, elevam os custos de produção e comprometem a qualidade dos produtos, exigindo maior atenção dos produtores e técnicos no manejo integrado das lavouras (Bergamin Filho *et al.*, 2011).

De acordo com Severo; Sagama (2019), doenças acima do limiar de dano econômico podem gerar prejuízos significativos, tanto na quantidade quanto na qualidade dos produtos colhidos, além de comprometerem a capacidade produtiva futura do solo e da planta. Entre os patógenos mais comuns em hortaliças, destacam-se fungos, bactérias, vírus e nematoides, que podem afetar diferentes partes da planta, como folhas, raízes, caules e frutos, muitas vezes reduzindo drasticamente a viabilidade comercial das culturas.

Doenças fúngicas, como as manchas foliares causadas por *Cercospora* spp., são especialmente frequentes e agressivas em condições de alta umidade, provocando desfolha, necrose e queda de rendimento. Em estudo conduzido no IFTM – Campus Uberlândia, a cercosporiose foi a doença com maior incidência, representando 42% das ocorrências em hortaliças como alface, rúcula, beterraba e rabanete (Rocha *et al.*, 2025). Esse patógeno pode permanecer nos restos culturais, sendo disseminado por vento, água e até por sementes infectadas, dificultando seu controle.

Outro grupo de destaque são as bactérias, como *Xanthomonas* spp. e *Pseudomonas* spp., que causam manchas bacterianas, murchas e podridões. Essas doenças são agravadas por irrigação inadequada e ferramentas contaminadas, podendo comprometer o metabolismo da planta e aumentar a perda pós-colheita. Segundo Marin *et al.* (2019), a adoção de variedades resistentes, o controle da umidade e a higienização dos implementos agrícolas são medidas fundamentais para a contenção dessas doenças.

As viroses, como o vírus do mosaico do pepino (CMV) e o vírus do enrolamento amarelo do tomateiro (TYLCV), também são um desafio constante, pois afetam o crescimento das plantas, deformam folhas e frutos e reduzem a produtividade. Esses vírus são geralmente transmitidos por vetores como mosca-branca e pulgões, exigindo estratégias integradas que combinem controle biológico e químico dos insetos vetores (Fajardo, 2015; Morales-Soto; Lamz-Piedra, 2020).

Doenças causadas por nematoides, como *Meloidogyne* spp., provocam deformações

radiculares e redução na absorção de nutrientes, afetando o vigor das plantas e dificultando o seu desenvolvimento. Segundo Gabriel *et al.* (2020), esses patógenos podem ser diagnosticados por meio da observação das galhas nas raízes e confirmados por técnicas laboratoriais como PCR, sendo indispensável seu manejo por meio de rotação de culturas e uso de cultivares resistentes.

A intensificação da produção sem o devido manejo agrônômico agrava esses problemas fitossanitários. O plantio contínuo das mesmas espécies em uma mesma área, sem rotação ou repouso do solo, facilita o acúmulo de inóculo e a perpetuação das doenças (Nogueira *et al.*, 2020). Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos como tentativa de controle, sem diagnóstico preciso, leva ao desperdício de insumos, resistência dos patógenos e contaminação ambiental (Grisolia, 2005; ANVISA, 2019).

Além das doenças, as pragas também representam uma preocupação significativa na olericultura, especialmente os insetos sugadores, como cochonilhas e pulgões, que têm sido frequentemente observados nas hortas do município de Palmas-TO. As cochonilhas se instalam em regiões protegidas das plantas, como a base de folhas e caules, causando murcha, queda foliar, enfraquecimento geral e favorecendo o desenvolvimento de fungos como a fumagina, que dificulta a fotossíntese (Brandão Filho *et al.*, 2018).

Já os pulgões, como *Myzus persicae* (pulgão-verde) e *Aphis gossypii* (pulgão-do-algodoeiro), se reproduzem rapidamente e atacam diversas espécies vegetais, especialmente em períodos secos. Eles causam deformações foliares, redução no crescimento e ainda atuam como importantes vetores de viroses (Catapan *et al.*, 2018). Esses insetos podem gerar danos significativos à produção, mesmo em pequenas populações, exigindo monitoramento constante e resposta rápida.

Para o controle, o manejo integrado de pragas (MIP) se mostra essencial, unindo práticas culturais, biológicas e químicas. A eliminação de plantas daninhas, a rotação de culturas, o uso de armadilhas adesivas amarelas e a introdução de inimigos naturais, como joaninhas e crisopídeos, são medidas efetivas (Marafeli *et al.*, 2020). Além disso, alternativas ecológicas, como o uso do extrato de neem (*Azadirachta indica*), vêm sendo utilizadas com sucesso no combate tanto a cochonilhas quanto a pulgões. Esse extrato possui ação inseticida e inibidora de crescimento, sendo compatível com os princípios da agricultura orgânica (Mordue; Blackwell, 1993; Morando *et al.*, 2009).

O controle eficaz dos problemas fitossanitários na olericultura exige não apenas o conhecimento técnico sobre os agentes causadores, mas também o monitoramento constante das lavouras, a capacitação dos produtores e a adoção de práticas sustentáveis de manejo. Como

reforça Bergamin Filho; Amorim (2011), o diagnóstico correto é o primeiro passo para o sucesso no controle, sendo a base para decisões assertivas que garantam produtividade, segurança alimentar e sustentabilidade no campo.

3.4 Métodos de diagnóstico fitopatológico em hortaliças

O diagnóstico fitopatológico é uma etapa essencial no manejo de doenças em hortaliças, pois permite a identificação precisa do agente causador e, assim, a definição das estratégias de controle mais adequadas e sustentáveis. Como afirmam Rezende *et al.* (2018), o sucesso no controle de uma doença vegetal começa com uma diagnose correta, evitando desperdícios de insumos e diminuindo os riscos de contaminação ambiental.

O diagnóstico pode ser realizado por meio de métodos visuais (de campo) e laboratoriais. Em campo, os sintomas observáveis, como manchas, necroses, murchas, deformações e presença de estruturas visíveis (micélios, esporos ou exsudatos), fornecem as primeiras pistas sobre a doença. Segundo Severo; Sagama (2019), os profissionais percorrem os canteiros, coletando partes das plantas doentes geralmente folhas, caules ou raízes e observando sinais e sintomas característicos. A experiência do técnico e a comparação com a literatura especializada são ferramentas indispensáveis nessa fase.

Quando o diagnóstico em campo não é conclusivo, realizam-se análises laboratoriais. De acordo com Alfenas; Mafia (2007), essas análises seguem protocolos específicos conforme o grupo de patógeno suspeito: fungos, bactérias, vírus ou nematoides. As amostras são mantidas em câmara úmida para estimular a esporulação, como foi feito por Nogueira *et al.* (2020) no diagnóstico de cercosporiose em alface, onde se observou a presença de conídios septados após 48 horas.

Para os fungos, utiliza-se frequentemente o isolamento em meio de cultura, com posterior observação ao microscópio óptico. A morfologia das colônias e das estruturas reprodutivas (como conídios e esporângios) permite a identificação até o nível de gênero ou espécie. Técnicas semelhantes são utilizadas para a visualização de bactérias, sendo comum também o teste da “corrida bacteriana” para casos de murcha vascular, colocando-se o tecido do xilema em copo com água e observando-se a liberação de exsudato bacteriano (Severo; Sagama, 2019).

Já o diagnóstico de doenças virais e nematoides requer técnicas mais específicas. Viroses são geralmente identificadas com auxílio de testes sorológicos, como ELISA, ou moleculares, como PCR, que detectam diretamente o material genético do vírus (Kimati *et al.*, 2005). Para os nematoides, a visualização direta das galhas nas raízes é o primeiro indicativo,

mas a confirmação envolve a extração e a identificação dos juvenis ou ovos com auxílio de microscópio estereoscópico (Gabriel *et al.*, 2020).

Além das análises morfológicas e moleculares, a fotografia digital tem sido uma ferramenta complementar importante. Severo; Sagama (2019) relatam que, durante ações de extensão universitária, os sintomas das doenças foram registrados por meio de imagens em campo e em microscópio, facilitando o ensino e a documentação de casos.

Vale destacar que o diagnóstico deve ser feito com critério, respeitando as características do ambiente, da cultura e do histórico da área. Um diagnóstico incorreto pode levar à adoção de medidas ineficientes, como o uso excessivo de defensivos agrícolas, contribuindo para o surgimento de resistência nos patógenos e impactos ambientais (Bergamin Filho; Amorin, 2011).

Portanto, os métodos de diagnóstico fitopatológico são ferramentas indispensáveis para uma olericultura eficiente e sustentável. Eles permitem não apenas o controle eficaz das doenças, mas também subsidiam ações educativas, contribuindo para a formação técnica dos agricultores e estudantes envolvidos com a produção vegetal.

3.5 Importância do diagnóstico correto para o manejo fitossanitário

O diagnóstico preciso das doenças é a base para a tomada de decisão no manejo fitossanitário das hortaliças. Sem essa etapa bem executada, não há como aplicar corretamente estratégias de controle, o que pode levar à adoção de práticas ineficazes, aumento de custos de produção e sérios riscos ambientais e econômicos. Conforme destacam Rezende *et al.* (2018), a diagnose correta é o primeiro passo no controle racional de doenças vegetais, pois permite a escolha de medidas específicas e eficazes para o agente causal identificado.

Ao identificar corretamente o patógeno seja ele fúngico, bacteriano, viral ou nematoide o produtor ou técnico pode escolher entre diferentes táticas de controle, como uso de defensivos apropriados, escolha de variedades resistentes, aplicação de medidas culturais (como rotação de culturas) ou adoção de práticas de manejo integrado. Um exemplo prático disso foi descrito por Severo e Sagama (2019), que relataram em suas ações de extensão com agricultores familiares que, após a diagnose correta de doenças como murcha bacteriana e mancha de cercospora, foi possível recomendar medidas específicas, como espaçamento adequado entre plantas, drenagem eficiente e descarte de restos culturais infectados, resultando em melhores índices de sanidade das lavouras.

Além de contribuir para o controle imediato das doenças, o diagnóstico correto evita o uso abusivo ou desnecessário de defensivos agrícolas. Esse uso inadequado, além de não

controlar a doença quando o produto não é específico para o patógeno, gera seleção de microrganismos resistentes, contaminação do solo e da água, além de riscos à saúde humana (Bergamin Filho; Amorin, 2011; Grisolia, 2005). Como reforça o artigo de Rocha; Martins (2025), que, a adoção de estratégias sustentáveis de controle depende diretamente da identificação precisa dos patógenos presentes nas lavouras.

Outro aspecto importante é o papel do diagnóstico na formação de profissionais e na capacitação de agricultores. Segundo Severo e Sagama (2019), o processo de diagnóstico nas hortas familiares foi usado também como ferramenta de ensino-aprendizagem, promovendo a conscientização dos agricultores sobre os fatores que favorecem as doenças e sobre a importância do monitoramento constante das lavouras.

Em suma, o diagnóstico fitossanitário não deve ser encarado como uma etapa isolada, mas como parte integrante do processo de manejo agrícola responsável. Ele orienta todas as ações subsequentes e contribui diretamente para a produtividade, sustentabilidade e segurança alimentar. A precisão no diagnóstico garante que o agricultor use os recursos de forma eficiente, evitando perdas desnecessárias e promovendo uma agricultura mais equilibrada e tecnicamente embasada.

3.6 Benefícios da irrigação para a olericultura e sua relação com pragas e doenças

A irrigação adequada é essencial para a olericultura, principalmente em regiões de clima quente e chuvas irregulares, como o Tocantins (Hachmann, 2019; Silva; Castro, 2023). Além de fornecer a água necessária ao desenvolvimento das hortaliças, ela contribui para a qualidade, produtividade e sanidade das plantas. Métodos eficientes como o gotejamento e a microaspersão favorecem a uniformidade da lavoura e reduzem desperdícios (Oliveira Filho *et al.*, 2018).

Durante a estiagem, a irrigação garante a continuidade da produção, evitando perdas por déficit hídrico (Pimentel, 2021). Também exerce papel importante no aspecto fitossanitário, pois a manutenção de umidade equilibrada no solo aumenta o vigor das plantas, tornando-as mais resistentes a pragas e doenças (Faccin *et al.*, 2022; Pizano, 1997). Além disso, ambientes mais úmidos inibem a ação de pragas como pulgões e tripses, comuns em plantas debilitadas (Picanço *et al.*, 2010), e dificultam a disseminação de esporos de fungos (Scheunemann *et al.*, 2022).

A irrigação também pode ser usada para aplicação de fertilizantes e bioinsumos via fertirrigação, fortalecendo as plantas e contribuindo para o controle natural de doenças (Da Silva *et al.*, 2024). Quando integrada a práticas sustentáveis, transforma-se em uma ferramenta

estratégica no manejo integrado (Conceição et al., 2021).

O uso incorreto da água compromete a sustentabilidade da produção e afeta o solo e os recursos hídricos (Aznar, 2021). Em muitas propriedades, principalmente da agricultura familiar, o manejo da irrigação ainda é feito de forma empírica, sem uso de tecnologias como sensores ou análises da água. A presença de poluentes na água, como cianobactérias e excesso de nutrientes, pode causar danos ambientais e riscos à saúde (Cardoso et al., 2018).

Projetos como o de Oliveira Filho *et al.* (2018), no Sítio Barrocas – PB, mostram que tecnologias sociais como os “canteiros econômicos” são eficazes no uso racional da água, sendo ideais para áreas com escassez hídrica. Assim, é essencial promover capacitação técnica e incentivar práticas agroecológicas que aumentem a eficiência hídrica e reduzam impactos ambientais.

A irrigação, quando bem planejada, vai além da simples oferta de água, tornando-se uma aliada da sustentabilidade, do manejo de pragas e da produção eficiente de hortaliças.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto foi desenvolvido por meio de ações integradas entre diferentes instituições de pesquisa, formando uma rede de investigação com o objetivo de otimizar os recursos humanos e patrimoniais disponíveis, ampliando o potencial científico e investigativo da equipe. Essa rede é composta por:

- a) Laboratório de fitopatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO);
- b) Laboratórios de Fitopatologia, Melhoramento Genético e Análise Genômica da Embrapa Hortaliças, em Brasília – DF;
- c) Agência de Defesa Agropecuária do Tocantins (ADAPEC);
- d) Órgão de extensão rural do Tocantins (RURALTINS).

Os horticultores da região de Palmas foram mapeados por meio de abordagens nos principais canais de comercialização, como feiras livres da capital e de outros polos produtores. Esse levantamento serviu de base para as visitas técnicas aos olericultores do município, durante as quais foram diagnosticadas e coletadas amostras de plantas doentes para identificação etiológica em laboratório.

O diagnóstico dos fungos e bactérias, foi realizado pela observação dos sinais dos patógenos e da sintomatologia nas plantas hospedeiras, considerando as diferentes culturas

analisadas. As partes vegetais com sintomas foram levadas ao laboratório para o isolamento dos agentes causadores, utilizando técnicas específicas para obtenção de culturas puras. Após a esporulação, as estruturas produzidas foram usadas para a identificação dos agentes ao nível de gênero e espécie.

Para o isolamento dos patógenos foi empregado diferentes meios de cultura, adequados a cada grupo, como BDA (batata-dextrose-ágar), meio de Kelman, Peptona Hidrolisada, meio V8, entre outros recomendados. A confirmação da patogenicidade e da etiologia das doenças foi feita por meio dos postulados de Koch, que seguem um protocolo padrão para determinar a relação de causa e efeito entre o agente e a enfermidade.

Para suspeitas de doenças virais, foram realizadas extrações de extratos foliares e/ou de ácidos nucleicos. A identificação dos patógenos foi feita por sorologia (DA-ELISA) com antissoros específicos, ou por análises moleculares como a PCR (Polymerase Chain Reaction). Doenças causadas por nematoides-das-galhas foram avaliadas por meio da coleta de amostras radiculares infectadas por espécies de *Meloidogyne*, além de amostras de solo, e analisadas via PCR na Embrapa Hortaliças (Gabriel *et al.*, 2020).

Os sintomas e sinais de cada doença foram registrados por fotografias digitais. A associação dos dados coletados em campo e em laboratório foi usada para a apresentação dos resultados. Amostras que exigirem técnicas laboratoriais mais sofisticadas foram processadas pela equipe parceira da Embrapa Hortaliças em Brasília – DF, sempre que possível com a participação de estudantes do IFTO.

Durante a execução do projeto e ao seu término, os produtores rurais atendidos pelos levantamentos fitopatológicos receberão visitas técnicas conduzidas pela autora do trabalho, com o intuito de compartilhar conhecimentos e informações essenciais para o manejo das principais doenças identificadas nas suas áreas de plantio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as visitas técnicas realizadas entre abril e julho de 2025, foram observadas diferentes doenças e pragas nas hortas comunitárias e escolares do município de Palmas-TO. A diversidade de cultivos, o uso limitado ou inexistente de defensivos químicos, bem como o cultivo misto de diferentes espécies em um mesmo canteiro, favoreceu o aparecimento de diversos problemas fitossanitários. Na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso, observou-se a presença de nematoides de galha (*Meloidogyne* spp.) no tomate (Figura 1), além

de cochonilhas (Figura 2) e sintomas de oídio (Figura 3).

Figura 1 – Nematóide da galha do gênero *Meloidogyne* em plantas de tomate na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 2 – Sintomas de oídio (*Erysiphe* sp.) em folhas de tomateiro cultivado na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 3 – Infestação de cochonilhas (*Coccoidea*) na parte inferior das folhas de tomateiro na Escola Estadual Professora Elizângela Glória Cardoso (19/06/2024).



Fonte: Autora, 2025.

Na Escola Municipal Fidêncio Bogo, a visita identificou cercosporiose no quiabo (Figura 4) e sintomas do vírus do mosaico em plantas isoladas de quiabeiro (Figura 5). A cercosporiose, causada por *Cercospora spp.*, resulta em manchas foliares escuras e necrose, levando à queda das folhas e redução da área fotossintética. O mosaico, geralmente transmitido por pulgões, causa manchas amareladas nas folhas e deformações que comprometem o

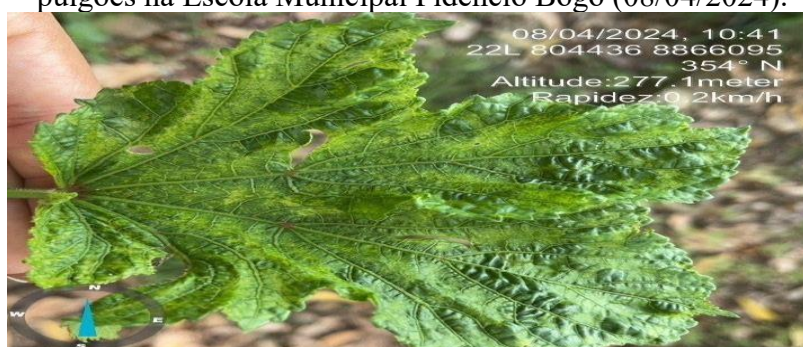
crescimento.

Figura 4 – Sintomas de cercosporiose (*Cercospora* sp.) em folhas de quiabeiro na Escola Municipal Fidêncio Bogo (08/04/2024).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 5 – Folhas de quiabo com mosaico viral, sugerindo infecção por vírus transmitido por pulgões na Escola Municipal Fidêncio Bogo (08/04/2024).



Fonte: Autora, 2025.

Na Horta Comunitária da 1106 Sul, foram identificados casos de murcha bacteriana, causada por *Erwinia carotovora* em couve (08/04/2025), como observado na Figura 6. A bactéria provoca podridões aquosas com odor fétido, e sua disseminação é favorecida por ferramentas contaminadas e excesso de umidade. Em outra visita (10/07/2025), foi identificada a presença de cochonilhas e vírus em plantas de pimenta, ilustrados nas Figuras 7 e 8. Os vírus observados causaram folhas deformadas e crescimento atrofiado, sendo provavelmente transmitidos por mosca-branca (*Bemisia tabaci*).

Figura 6 – Sintomas de podridão mole causados por *Erwinia carotovora* em couve na Horta Comunitária 1106 Sul (08/04/2025).

Figura 6 – Sintomas de podridão mole causados por *Erwinia carotovora* em couve na Horta Comunitária 1106 Sul (08/04/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 7 – Cochonilhas instaladas nos ramos e folhas de plantas de pimenta na Horta Comunitária 1106 Sul (10/07/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 8 – Canteiros com sintomas de virose em pimenteiras, com folhas deformadas e mosaico, na Horta Comunitária 1106 Sul (10/07/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Na propriedade em Taquaruçu Grande, pertencente ao Sr. Manoel Almeida Rodrigues, observou-se podridão negra em couve (Figura 9) e cercosporiose em alface (Figura 10). O agricultor relatou o uso apenas de defensivos químicos para controle de lagartas, havendo deficiência no manejo da irrigação e desperdício de água, o que pode ter favorecido a incidência de doenças de solo. A podridão negra, causada por *Xanthomonas campestris*, é uma bactéria que penetra por estômatos ou feridas, causando necrose em folhas e colmos.

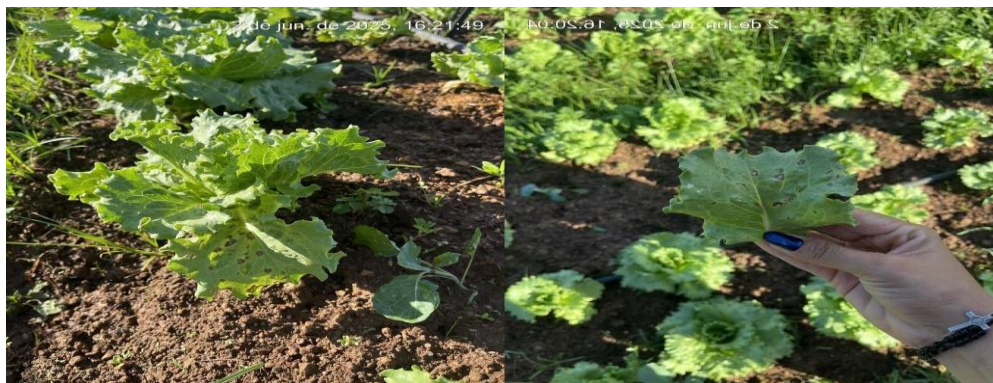
Figura 9 – Lesões características de podridão negra (*Xanthomonas campestris*) em folhas de couve na propriedade em Taquaruçu Grande (02/06/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 10 – Manchas necróticas em folhas de alface causadas por cercosporiose (*Cercospora longissima*) na propriedade em Taquaruçu Grande (02/06/2025).





Fonte: Autora, 2025.

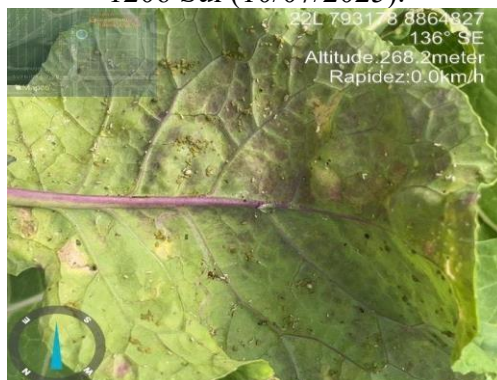
A Horta Comunitária da 1206 Sul apresentou cercosporiose em alface, alta incidência de pulgões e cochonilhas, conforme ilustrado nas Figuras 11 e 12. O A mistura de espécies diversas nos canteiros e a presença de plantas não hortícolas contribuem para a manutenção de inóculos e a dificuldade no manejo fitossanitário, já que vetores como pulgões e moscas-brancas encontram hospedeiros alternativos com facilidade.

Figura 11 – Folhas de alface com sintomas de cercosporiose e presença de cochonilhas na Horta Comunitária 1206 Sul (10/07/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 12 – Infestação de pulgões (*Aphididae*) em brotações de alface na Horta Comunitária 1206 Sul (10/07/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Nas hortas das quadras 1006 Sul, 1303 Sul e 1306 Sul, observou-se infestação severa de pulgões, sendo essa a principal praga registrada (Figura 13, 14 e 15). Esses insetos são vetores de diversas viroses e se multiplicam rapidamente em ambientes úmidos e com sombreamento excessivo, comum nas áreas visitadas.

Figura 13 – Canteiros onde foi encontrado infestação de pulgões em hortaliças diversas na Horta Comunitária 1006 Sul (27/06/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 14 – Canteiros onde foi encontrado infestação de pulgões em cultivo misto de hortaliças na Horta Comunitária 1303 Sul (27/06/2025).



Fonte: Autora, 2025.

Figura 15 – Canteiros onde foi encontrado colônias de pulgões em folhas de couve na Horta Comunitária 1306 Sul (27/06/2025).



Fonte: Autora, 2025.

De modo geral, os principais problemas fitossanitários observados estão relacionados a:

- a) Alta diversidade de espécies cultivadas em um mesmo canteiro, o que dificulta a aplicação de tratos culturais e favorece o acúmulo de patógenos;
- b) Ausência de rotação de culturas, que aumenta o inóculo no solo;
- c) Falta de assistência técnica constante, conforme relatado pelos próprios agricultores;
- d) Uso limitado ou inexistente de controle químico, o que, por um lado, evita resíduos nos alimentos, mas, por outro, permite que vetores e patógenos se multipliquem sem barreiras;
- e) Subdimensionamento da irrigação, que compromete o vigor das plantas e favorece doenças de solo.

O controle efetivo exige abordagem integrada, com práticas como o uso de variedades resistentes, eliminação de restos culturais, rotação de culturas e manejo adequado da irrigação. A formação e capacitação dos agricultores, bem como a ampliação do número de técnicos atuando na região, são medidas urgentes para reduzir perdas por doenças e pragas.

As hortas comunitárias representam uma alternativa social e econômica importante para a promoção da segurança alimentar e o fortalecimento da agricultura urbana. No entanto, por se tratarem de espaços coletivos, geralmente com restrições ao uso de defensivos químicos, torna-se essencial adotar práticas de manejo sustentável que garantam a produtividade e a sanidade das culturas.

Durante as visitas realizadas, observou-se que grande parte das hortas não utiliza agrotóxicos, sendo o controle de pragas e doenças baseado principalmente em métodos naturais, como o uso de óleo de neem e lesmicidas. Em algumas áreas, há também a prática de correção do solo com calcário e adubação orgânica, além da preferência por cultivos de ciclo curto, mais adaptados à dinâmica de plantio rotativo das comunidades. Algumas estratégias de manejo sustentável recomendadas para essas hortas incluem:

- Rotação de culturas: ajuda a reduzir a pressão de patógenos específicos do solo e quebra o ciclo de pragas;
- Uso de cultivares resistentes: seleção de variedades adaptadas ao ambiente local e menos suscetíveis a doenças;
- Controle biológico: introdução ou conservação de inimigos naturais, como joaninhas para controle de pulgões;
- Manejo da irrigação: evitar encharcamentos e má distribuição da água, que

favorecem doenças como murchas bacterianas e podridões radiculares;

- Eliminação de restos culturais e plantas invasoras: importantes para reduzir a presença de hospedeiros alternativos e fontes de inóculo;
- Educação e capacitação contínua: fortalecimento da assistência técnica e promoção de oficinas sobre boas práticas de cultivo e diagnóstico precoce de doenças.

Adotar essas práticas de forma participativa e adaptada à realidade de cada horta pode melhorar a sanidade das plantas, aumentar a produtividade e preservar a saúde dos agricultores e consumidores, promovendo uma agricultura urbana mais sustentável e inclusiva.

5.1 Pragas observadas

Durante as visitas realizadas às hortas escolares e comunitárias de Palmas (TO), foram identificadas diversas pragas que afetam diretamente o desenvolvimento e a produção das hortaliças cultivadas. Essas pragas causam prejuízos principalmente pela forma como se alimentam das plantas e pelos danos indiretos, como a transmissão de vírus ou o favorecimento de fungos.

Uma das pragas mais frequentes foi o pulgão, um inseto pequeno que suga a seiva das plantas, principalmente das folhosas como alface, couve e cebolinha. Além de enfraquecer as plantas, os pulgões também transmitem vírus que deformam as folhas e reduzem a produtividade. Segundo Fajardo (2015), vírus como o GLRaV podem ser disseminados por cochonilhas e, em hortas urbanas, os pulgões desempenham papel semelhante ao de vetores, facilitando o espalhamento de doenças virais.

Outra praga observada com frequência foi a cochonilha, que se instala no verso das folhas e nos caules de plantas como pimenta e tomate. Esses insetos, além de sugar a seiva, excretam uma substância que favorece o crescimento de fungos escuros como a fumagina, que prejudicam a fotossíntese. Conforme o Manual da Embrapa (Garrido *et al.*, 2015), espécies de cochonilhas do gênero *Planococcus* e *Pseudococcus* também são associadas à transmissão de vírus em frutíferas e podem estar presentes em hortas urbanas.

Além disso, foi constatada a presença de nematoides-das-galhas (principalmente *Meloidogyne* spp.), que afetam as raízes do tomateiro e de outras culturas. Esses organismos microscópicos provocam deformações nas raízes, dificultando a absorção de água e nutrientes. Segundo Garrido *et al.* (2015), o ataque de nematóides pode ser confundido com deficiências nutricionais ou estresse hídrico, sendo necessário o exame das raízes para confirmação.

Essas pragas, mesmo sendo comuns, indicam a necessidade de um manejo mais cuidadoso e regular nas hortas, com práticas preventivas, acompanhamento frequente das

plantas e alternativas naturais de controle que respeitem o meio ambiente e a saúde dos agricultores e consumidores.

5.2 Métodos de manejo indicados para cada horta

Com base nas visitas técnicas e no levantamento das pragas e doenças presentes nas hortas escolares e comunitárias de Palmas (TO), foram propostas recomendações de manejo que consideram as características específicas de cada local, priorizando métodos sustentáveis e acessíveis.

Nas escolas, como a Escola Estadual Elizângela Glória Cardoso, foi observada a presença de cochonilhas, oídio e nematóides. Para o controle das cochonilhas, foi recomendado o uso de óleo de neem, um produto natural de efeito inseticida indicado por Garrido *et al.* (2015) como eficiente em sistemas de manejo integrado. Já para os nematoides, sugeriu-se a rotação de culturas e a solarização do solo, técnicas que reduzem a população do patógeno no solo sem uso de agrotóxicos.

Na Escola Municipal Fidêncio Bogo, onde foram encontrados sintomas de viroses transmitidas por pulgões, como mosaico em quiabeiros, as ações incluíram a remoção das plantas doentes, o plantio de variedades resistentes e o incentivo à presença de inimigos naturais (joaninhas e crisopídeos), conforme recomendação de Fajardo (2015), que destaca a importância do controle biológico como estratégia eficiente e segura para evitar o uso de produtos químicos.

Na Horta Comunitária da 1106 Sul, onde havia sintomas de podridão bacteriana, cochonilhas e viroses em pimenteiras, foi sugerido o controle da umidade e o cuidado com a irrigação, além da higienização das ferramentas e remoção das plantas afetadas para evitar a propagação. Segundo os autores da Embrapa (Garrido *et al.*, 2015), a boa higiene e o controle de umidade são pilares da Produção Integrada e essenciais para evitar infecções secundárias.

Na propriedade do Sr. Manoel, em Taquaruçu Grande, os problemas observados foram podridão negra e cercosporiose. A recomendação foi fazer uma adubação equilibrada e implantar barreiras físicas nos canteiros, como palhada ou cobertura morta, para evitar o respingo da água e a propagação de esporos. Essas práticas são amplamente adotadas na agricultura sustentável e também recomendadas por Garrido *et al.* (2015) no manejo de doenças fúngicas.

Já nas hortas comunitárias das quadras 1206 Sul, 1006 Sul, 1303 Sul e 1306 Sul, onde havia infestação de pulgões, foram indicadas ações como o uso de extratos vegetais naturais (como o de pimenta e alho), o plantio consorciado com ervas aromáticas e flores atrativas para

predadores naturais, além da limpeza regular dos canteiros para evitar plantas daninhas que servem de abrigo para os insetos.

Em todos os casos, reforçou-se a importância da educação continuada, com oficinas, cartilhas e participação da comunidade escolar ou local no monitoramento das plantas. Esse envolvimento favorece o diagnóstico precoce, promove a troca de saberes e fortalece uma produção mais segura, de qualidade e com menor impacto ambiental.

5.3 Comparativo da metodologia utilizada com estudos anteriores

A metodologia adotada neste trabalho teve como base o diagnóstico direto das doenças em hortaliças, tanto em campo quanto em laboratório, com o apoio de instituições. A escolha dessa abordagem integrada se mostrou eficaz, pois permitiu a identificação precisa dos agentes patogênicos, ao mesmo tempo em que aproximou os produtores da realidade científica e das soluções práticas.

Esse modelo metodológico se assemelha à abordagem descrita por Severo; Sagama (2019), em um estudo realizado em hortas familiares no município de Santarém. Assim como neste trabalho, os autores combinaram visitas técnicas, coleta de amostras e registros fotográficos dos sintomas observados. Além disso, valorizaram o caráter educativo do processo, promovendo oficinas e capacitações durante a própria coleta de dados, o que também ocorreu durante as ações nas hortas de Palmas. Essa integração entre ensino, pesquisa e extensão foi essencial para gerar um impacto positivo junto à comunidade.

Outro estudo relevante para comparação é o de Rocha; Martins (2025), que investigaram doenças foliares em hortaliças no IFTM – Campus Uberlândia. Eles destacam a importância de diagnósticos visuais e laboratoriais, com uso de câmaras úmidas para estimular a esporulação de fungos como *Cercospora spp.*. O mesmo procedimento foi adotado neste trabalho, especialmente na análise das amostras de alface e couve com suspeita de cercosporiose. A metodologia empregada por Rocha e Martins também utilizou o isolamento dos fungos em meios de cultura, reforçando a necessidade de confirmação do diagnóstico por observação microscópica.

O uso de meios de cultura específicos, como BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e meio de Kelman, citado por Alfenas; Mafia (2007), foi outra semelhança marcante entre os estudos. Esses autores são referência em técnicas de fitopatologia e foram seguidos à risca durante o processo de isolamento de fungos e bactérias neste trabalho. Os postulados de Koch, utilizados para comprovar a patogenicidade dos microrganismos, também foram aplicados conforme orientação dos mesmos autores.

Para as viroses, a metodologia adotada neste TCC incluiu o uso de testes sorológicos como o ELISA e análises moleculares como a PCR, quando necessário. Essa abordagem está em conformidade com o que foi proposto por Kimati *et al.* (2005), que destacam a importância dessas ferramentas laboratoriais na detecção de vírus que afetam as hortaliças, especialmente em casos em que os sintomas podem ser confundidos com outras doenças ou até com deficiência nutricional.

Já para os nematoides, como os do gênero *Meloidogyne*, foi realizada a análise de raízes com galhas e amostras de solo, técnica também citada por Gabriel *et al.* (2020). Esses autores destacam que a visualização das galhas é apenas o primeiro passo, sendo necessário o uso de microscópio para identificação precisa da espécie. Essa etapa foi conduzida em parceria com a Embrapa Hortaliças, o que demonstra a importância da cooperação entre instituições para garantir um diagnóstico mais completo.

Outro ponto de semelhança com estudos anteriores está na abordagem participativa junto aos produtores. Assim como Severo; Sagama (2019) relataram a importância do diálogo com agricultores na interpretação dos sintomas e aplicação das recomendações de manejo, este trabalho também promoveu o envolvimento direto dos produtores das hortas escolares e comunitárias de Palmas. A devolutiva dos resultados, por meio de visitas técnicas com explicações práticas, foi essencial para garantir que as informações científicas chegassem de forma compreensível e útil à comunidade.

Além disso, vale destacar que a metodologia adotada também considera os princípios da Produção Integrada, conforme descrito por Garrido *et al.* (2015), que ressaltam o uso racional de insumos, o controle biológico e a higienização dos equipamentos como parte do manejo fitossanitário. Essas práticas foram recomendadas e observadas em algumas hortas, especialmente onde havia presença de podridão mole e murchas bacterianas, como as identificadas na couve e na pimenta.

Por fim, uma contribuição metodológica importante deste estudo foi a valorização do registro fotográfico como ferramenta diagnóstica, conforme também defendido por Severo; Sagama (2019). As imagens capturadas durante as visitas serviram não apenas como documentação, mas também como material educativo e comprovação das análises realizadas em laboratório.

Este trabalho dialoga diretamente com abordagens consagradas na literatura científica e em experiências práticas desenvolvidas em outros contextos brasileiros. A combinação entre diagnósticos visuais e laboratoriais, participação ativa dos produtores, uso de métodos padronizados e apoio institucional garantiu não apenas resultados confiáveis, mas também o

fortalecimento da agricultura urbana e comunitária em Palmas, promovendo uma produção mais segura, sustentável e tecnicamente orientada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho proporcionou uma experiência enriquecedora, tanto no âmbito técnico quanto pessoal. As visitas realizadas às hortas comunitárias e escolares de Palmas permitiram observar de perto os principais problemas que afetam a produção de hortaliças, como a ocorrência de pragas, doenças e práticas inadequadas de irrigação. Esse contato direto com os agricultores urbanos foi essencial para aplicar, na prática, os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Agrônômica, fortalecendo a integração entre teoria e realidade produtiva.

Durante as observações, constatou-se que a maioria dos agricultores faz uso reduzido de defensivos químicos, priorizando alternativas mais naturais no manejo fitossanitário. Entretanto, ainda existem desafios significativos relacionados à ausência de assistência técnica especializada e à limitação do conhecimento específico sobre diagnóstico de doenças. Essa realidade evidencia a relevância do objetivo central deste estudo, que consistiu em identificar as doenças nas hortaliças cultivadas nos principais polos produtores no município de Palmas, além de contribuir para a conscientização sobre o uso mais racional de defensivos agrícolas.

De maneira articulada, foi possível também atender aos objetivos específicos propostos inicialmente:

- Relatar os principais agentes causadores de doenças nas hortaliças locais, por meio da diagnose visual e microscópica;
- Reforçar a importância da correta identificação como ferramenta para reduzir o uso inadequado de defensivos agrícolas;
- Sugerir estratégias de manejo e propor um cronograma adaptado às principais doenças identificadas.

Apesar dos avanços alcançados, este estudo apresentou limitações metodológicas que precisam ser destacadas. O diagnóstico foi realizado com base em métodos tradicionais, como a observação de sintomas, o isolamento em meio de cultura e a análise em microscopia. Técnicas moleculares em tempo real, como o PCR quantitativo, não puderam ser aplicadas devido à ausência de infraestrutura especializada nos laboratórios disponíveis, como os do

IFTO e da Embrapa. Essa restrição reduz a precisão diagnóstica em casos de infecções assintomáticas, múltiplos patógenos ou sintomas semelhantes. Por exemplo, folhas deformadas em pimenta podem ser consequência de viroses, deficiência nutricional, fitotoxicidade por herbicidas ou ataque de ácaros, exigindo ferramentas moleculares para confirmação precisa.

Essa limitação, contudo, abre caminho para pesquisas futuras. Estudos que utilizem o PCR e outras ferramentas moleculares poderão ampliar a precisão e a abrangência da diagnose em hortaliças cultivadas em ambientes urbanos. Além disso, recomenda-se a análise da dinâmica populacional de patógenos ao longo das estações do ano, possibilitando maior detalhamento da epidemiologia das doenças. Pesquisas semelhantes também podem ser expandidas para outros municípios do Tocantins, fortalecendo a agricultura urbana regional.

Por fim, reafirma-se que o estudo cumpriu seu propósito central de identificar os principais problemas fitossanitários nas hortaliças cultivadas em Palmas-TO, contribuindo para a redução do uso indiscriminado de agrotóxicos por meio do diagnóstico correto e propondo estratégias de manejo adequadas e acessíveis aos agricultores locais. Dessa forma, o trabalho reforça a importância do conhecimento técnico aliado à extensão rural, valorizando tanto a sustentabilidade produtiva quanto a segurança alimentar da população.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa, MG: UFV, 382p., 2007.

AZNAR, F. E. **Diagnóstico do uso da água na irrigação por pequenos olericultores de Pirapozinho-SP e propostas para o uso racional dos recursos hídricos**. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2021.

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Manejo integrado de doenças. **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**, v. 1, 2018.

BERGAMIN FILHO, A.; *et al.* Importância das doenças de plantas. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**, 2011.

BRAINER, M.S.C.P. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. Caderno Setorial **ETENE**. Ano 6, n. 180. 2021.

BRANDÃO FILHO, J. U. T.; *et al.* (Ed.). Hortaliças-fruto. Editora da Universidade Estadual de Maringá-**EDUEM**, 2018.

CARDOSO, A. C. R.; *et al.* Qualidade hídrica para uso em cultivo agroecológico de

olerícolas. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 13, n. 3, p. 348-355, 2018.

CATAPAN, V. *et al.* **Principais pragas de hortaliças-fruto nas famílias das Solanáceas, Cucurbitáceas e Fabáceas**. BRANDÃO FILHO, JUT, FREITAS, PSL, BERIAN, LOS, and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, p. 357-386, 2018.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; *et al.* **Irrigação inadequada afeta a produtividade, a qualidade dos frutos e impacta o meio ambiente**. 2021. Disponível em <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va14-irrigacao-inadequada-afeta-a-produtividade.pdf>> acesso em 10 de junho de 2025.

CONEXÃO TOCANTINS. Chuva pode reduzir produção de hortaliças em 50%. Disponível em: <https://conexaoto.com.br/2013/11/04/chuva-pode-reduzir-producao-de-hortalicas-em-50>. Acesso em: 19 ago. 2025.

CONEXÃO TOCANTINS. Dia Técnico vai orientar plantio de hortaliças em período de chuvas. Disponível em: <https://conexaoto.com.br/2014/09/22/dia-tecnico-vai-orientar-plantio-de-hortalicas-em-periodo-de-chuvas>. Acesso em: 19 ago. 2025.

CONEXÃO TOCANTINS. Ruraltins realiza Dia de Campo na região do Médio Norte tocaninense. Disponível em: <https://conexaoto.com.br/2022/11/21/ruraltins-realiza-dia-de-campo-na-regiao-do-medio-norte-tocantinense>. Acesso em: 19 ago. 2025.

DA SILVA, ANDRÉ FELIPE GOUVEIA *et al.* Potencial dos bioinsumos para a agricultura sustentável: Uma análise a partir de suas características, conceitos e vantagens. **Revista Mirante (ISSN 1981-4089)**, v. 17, n. 2, p. 250-265, 2024.

DE CARVALHO, P. G. B.; *et al.* Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 397-404, 2006.

DE JESUS CALDAS, A. M.; *et al.* OLERICULTURA EM PEQUENAS PROPRIEDADES PERIURBANAS NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ, ESTADO DO PARÁ. **Revista Orbis Latina-ISSN: 2237-6976**, v. 14, n. 3, p. 40-68, 2024.

DE MEDEIROS, G. A.; FURUTA, K. K. D. Agricultura urbana: desenvolvimento de um protótipo para o cultivo de hortaliças em ambiente residencial. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 3, p. 651-663, 2021.

DOS SANTOS, L. O.; *et al.* A IMPORTÂNCIA DA OLERICULTURA NA DINAMIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE HORTALIÇAS NA AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2025.

FACCIN, D.; *et al.* **Compostos naturais como bioestimulantes e indutores de resistência à mancha bacteriana em plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, 2022.

FAJARDO, T. V. M. *et al.* **Controle de doenças causadas por vírus**. 2015. Disponível em

<<https://www.sidalc.net/search/Record/dig-infoteca-e-doc-931529/Description>> acesso em 15 de junho de 2025.

FOCO TOCANTINS. Dia de campo da mandiocultura e olericultura é realizado em Presidente Kennedy. Disponível em: <https://focotocantins.com.br/noticia/230/dia-de-campo-da-mandiocultura-e-olericultura-e-realizado-em-presidente-kennedy>. Acesso em: 19 ago. 2025.

FOLHA DO TOCANTINS. Ruraltins realiza Dia de Campo para fomentar e desenvolver cadeias da mandiocultura e olericultura na região do Médio Norte tocaninense. Disponível em: <https://folhadotocantins.com.br/ruraltins-realiza-dia-de-campo-para-fomentar-e-desenvolver-cadeias-da-mandiocultura-e-olericultura-na-regiao-do-medio-norte-tocantinense/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

GABRIEL M.; et al. Reaction of a heterozygous tomato hybrid bearing the Mi-1.2 gene to 15Meloidogyne species. **Plant Pathology** v.69, p. 944–952, 2020.

GARRIDO, L. da R. **Produção integrada de uva para processamento: manejo de pragas e doenças**. 2016. Disponível em < <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-infoteca-e-doc-1060093/Description>> acesso em 25 de junho de 2025.

GRACE, M. H.; *et al.* Phytochemical changes in phenolics, anthocyanins, ascorbic acid, and carotenoids associated with sweetpotato storage and impacts on bioactive properties. **Food chemistry**, v. 145, p. 717-724, 2014.

GRISOLIA, C. K. Agrotóxicos: mutações, reprodução & câncer; riscos ao homem e ao meio ambiente, pela avaliação de genotoxicidade, carcinogenicidade e efeitos sobre a reprodução. **Brasília: Universidade de Brasília**, 2005.

HACHMANN, T. L. **Manejo da irrigação e aplicação de selênio em hortaliças**. 2019. xii, 126 f. Tese (doutorado em agronomia) - Universidade Estadual de Maringá, 2019, Maringá, PR.

KIMATI, H. *et al.* **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, v. 2, 639 p., 2005.

LIMA NETO, A.F; et al. Levantamento de doenças em hortaliças cultivadas na região da Matinha (Guaraí, Tocantins). **Horticultura Brasileira (24): S187**, 2006.

LIMA NETO, A.F; et al. Desempenho do tomate ‘San Vito’ no Estado do Tocantins. **Horticultura Brasileira (24): S255**, 2006.

MARAFELI, É. A. M.; *et al.* Perfil agrônomo das propriedades olerícolas de agricultores familiares de Lavras e microrregião, Minas Gerais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e269108312-e269108312, 2020.

MARIN, V. R.; *et al.* Recent advances in the biocontrol of Xanthomonas spp. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 35, n. 5, p. 72, 2019.

MELO, P.C.T. Vitórias e desafios da olericultura. Revista Cultivar HF, jan-mar, 2010.

MORALES-SOTO, A.; LAMZ-PIEDRA, A. Métodos de mejora genética en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) frente al Virus del Mosaico Dorado Amarillo del Frijol (BGYMV). **Cultivos tropicales**, v. 41, n. 4, 2020.

MORANDO, R.; *et al.* PREPARO DE EXTRATOS DE PLANTAS INSETICIDAS COMO FORMA DE INCENTIVO NA UTILIZAÇÃO PREVENTIVA DO CONTROLE DE PRAGAS EM HORTA. **ANAIS DO SEMEX**, n. 2, 2009.

MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of insect physiology**, v. 39, n. 11, p. 903-924, 1993.

NOGUEIRA, M. M.; *et al.* Levantamento de pragas e doenças em hortaliças cultivadas na horta escola do UNIVAR. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 12, p. 057-063, 2020.

NOTÍCIA DO TOCANTINS. Extensionistas do Ruraltins recebem qualificação em olericultura no norte do estado. Disponível em: <https://noticiadotocantins.com.br/extensionistas-do-ruraltins-recebem-qualificacao-em-olericultura-no-norte-do-estado/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

OLIVEIRA FILHO, F. S. *et al.* Produção de hortaliças com o uso eficiente de água em propriedades rurais do sítio Barrocas, Sousa-PB. **Revista Práxis: saberes da extensão**, v. 6, n. 13, p. 68-76, 2018.

PAL, V.; MUKHOPADHYAY, A. N. **Study of cellulolytic and pectolytic enzymes in nine biological forms of *Cercospora beticola* Sacc.** 1984. Disponível em <<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19851310453>> acesso em 15 de junho de 2025.

PATRIARCA, A. Alternaria em produtos alimentícios. **Current Opinion in Food Science**, v. 11, p. 1-9, 2016.

PICANÇO, M. C.; *et al.* **Manejo integrado de pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2010.

PIMENTEL, J. N. F. **Impacto da escassez hídrica na agricultura irrigada e estratégia de cultivo e manejo da irrigação em condições de déficit hídrico**. 2021. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

PIZANO, M. A. **Resíduos de fenitrothion em frutos, folhas, solo e água de irrigação em cultura estaqueada de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)**. 1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS – PARA. Relatório das análises analisadas no período de 2017 a 2018. ANVISA. 2019.

REETZ, E. R. *et al.* Anuário brasileiro de hortaliças. **Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta**, 2014.

REZENDE, J. A. M.; *et al.* Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**, v. 1, 2018.

ROCHA, F. R.; MARTINS, J. A. S. Levantamento de doenças foliares em hortaliças do projeto de ensino do IFTM-Campus Uberlândia-MG. **Research, Society and Development**, v. 14, n. 1, p. e10314148145-e10314148145, 2025.

SCHEUNEMANN, T.; *et al.* **Palpita forficifera (Lepidoptera: Crambidae): efeitos da temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo sobre seu desenvolvimento, infestação e parasitoides associados**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

SEVERO, R.; SAGAMA, I. T. DIAGNOSE DE PLANTAS A DOENÇAS OCORRENTES EM HORTAS FAMILIARES COMERCIAIS DE SANTARÉM: INTEGRANDO ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO (1ª EDIÇÃO, 2015). **Revista de Extensão da Integração Amazônica**, v. 1, n. 2, p. 32-35, 2019.

SILVA, A. A. F.; CASTRO, A. Manual de Boas Práticas para o uso Eficiente da. **ecosystems**, v. 25, p. 4050-4062, 2023.

SOUSA, M. R. F. *et al.* Efeito dos sistemas de cultivo orgânico e convencional na atividade antioxidante de hortaliças: uma revisão integrativa. **Ciência e tecnologia de alimentos: O avanço da ciência no Brasil. Guarujá-SP: Científica Digital**, p. 86-101, 2022.