

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ REITORIA DE GRADUAÇÃO
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS EM
POMARES DE LARANJA**

ALECIO RONQUI CADAMURO

Goiânia
2024

ALECIO RONQUI CADAMURO

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS EM
POMARES DE LARANJA**

Artigo apresentado como requisito parcial para composição de média final na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de graduação em Agronomia, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, PUC-Goiás.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Roberta Paula de Jesus

Goiânia
2024

ALECIO RONQUI CADAMURO

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS EM
POMARES DE LARANJA**

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ROBERTA PAULA DE JESUS**
Data: 24/06/2024 14:46:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente (Prof^a Dr^a Roberta Paula de Jesus)
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Documento assinado digitalmente
 **RIZIA DA SILVA ANDRADE**
Data: 24/06/2024 14:21:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro I (Prof^a Me. Rizia da Silva Andrade)
Pontifícia Universidade Católica de Goiás



Membro II (Dr. Fábio José Gonçalves)
AGROLAB Análises de Sementes

Aprovada em 22 de junho de 2024.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS EM POMARES DE LARANJA

EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCT APPLICATION IN ORANGE ORCHARDS

RESUMO

A citricultura é uma atividade agrícola de grande importância no Brasil, sendo uma das principais culturas frutíferas do país. Produtos biológicos têm se destacado na agricultura moderna por promoverem o crescimento das plantas e controlarem pragas e doenças de forma sustentável. Este estudo avaliou a eficácia de produtos biológicos em um pomar jovem de laranja (4 meses), analisando altura, diâmetro do coleto, número de brotações, número de brotações no porta-enxerto e teor de clorofila; além de investigar seus efeitos em um pomar antigo (18 anos), focando no controle de pragas e doenças. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 5 repetições para cada pomar. As médias foram analisadas estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. A presença de Estrelinha foi observada em todos os tratamentos do pomar, incluindo todas as repetições do tratamento testemunha. Na testemunha, também foram detectados ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus*) e ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). O tratamento T3 (*Bacillus subtilis* AGL14) registrou o maior diâmetro do coleto (16,65 mm) e altura das plantas (81,30 cm). O tratamento T5 (*Trichoderma asperellum* AGL01) foi o mais produtivo em novas brotações, com média de 6,60 por planta, e o tratamento T2 (*Burkholderia cepacia* BRM32111) apresentou o maior teor de clorofila (74,64).

Palavras chave: Citricultura; Crescimento de plantas; Controle de pragas.

ABSTRACT

Citriculture is an agricultural activity of great importance in Brazil, being one of the main fruit crops in the country. Biological products have gained prominence in modern agriculture for promoting plant growth and controlling pests and diseases sustainably. This study evaluated the efficacy of biological products in a young orange orchard (4 months), analyzing plant height, stem diameter, number of shoots, number of rootstock shoots, and chlorophyll content; in addition to investigating their effects in an older orchard (18 years), focusing on pest and disease control. The experiment followed a completely randomized design (CRD) with 6 treatments and 5 replicates for each orchard. The means were statistically analyzed using Tukey's test at a 5% significance level. The presence of Estrelinha was observed in all treatments of the orchard, including all replicates of the control treatment. In the control, red mite (*Tetranychus mexicanus*) and spider mite (*Tetranychus urticae*) were also detected. Treatment T3 (*Bacillus subtilis* AGL14) recorded the largest stem diameter (16.65 mm) and plant height (81.30 cm). Treatment T5 (*Trichoderma asperellum* AGL01) was the most productive in new shoots, averaging 6.60 per plant, and treatment T2 (*Burkholderia cepacia* BRM32111) had the highest chlorophyll content (74.64).

Keywords: Citriculture; Plant growth; Pest control.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVO.....	8
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1	Origem e dispersão dos citros.....	8
3.2	A citricultura no Brasil e em Goiás.....	9
3.3	Botânica e taxonomia.....	11
3.4	Fisiologia.....	12
3.4.1	Morfologia.....	12
3.4.2	Fotossíntese.....	12
3.5	Pragas e doenças.....	15
3.6	Microrganismos promotores de crescimento e estratégias integradas de controle de pragas e doenças.....	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1	Caracterização da área experimental.....	19
4.2	Delineamento experimental.....	20
4.3	Tratamentos.....	21
4.4	Talhão 4 e 5.....	21
4.5	Coleta de dados.....	23
4.5.1	Talhão 4.....	23
4.5.2	Talhão 5.....	23
4.6	Manejo do pomar durante a condução do experimento.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1	Talhão 4.....	25
5.2	Talhão 5.....	27
6	CONCLUSÃO.....	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
	ANEXO.....	36
	Ficha de Inspeção de Pragas, Inimigos Naturais e Doenças – Produção Integrada de Citros.....	36

1 INTRODUÇÃO

A citricultura é uma atividade agrícola de grande relevância no Brasil, representando uma das principais culturas frutíferas do país. Responsável por uma parcela significativa da produção mundial de citros, o Brasil destaca-se não apenas pela quantidade, mas também pela qualidade de seus produtos. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de suco de laranja, um dos principais derivados dos citros. Dada a importância econômica desta cultura, é fundamental a busca constante por métodos que possam aumentar a eficiência produtiva e a qualidade dos frutos.

Tradicionalmente, o manejo de pragas e doenças na citricultura tem sido realizado por meio do uso intensivo de agroquímicos. Embora eficazes, esses métodos podem acarretar diversos problemas, como o desenvolvimento de resistência por parte das pragas, impactos negativos ao meio ambiente e riscos à saúde dos trabalhadores rurais e consumidores. Além disso, os custos associados ao uso contínuo de produtos químicos podem ser altos, pressionando a rentabilidade dos produtores (Bettiol; Morandi, 2009).

Nos últimos anos, os produtos biológicos têm emergido como uma alternativa promissora aos métodos tradicionais de manejo. Esses produtos, que incluem microrganismos benéficos, extratos vegetais e outros compostos orgânicos, são desenvolvidos para atuar de maneira natural no controle de pragas e doenças, promovendo também o crescimento saudável das plantas (Medeiros et al., 2020). A introdução de tais produtos no manejo de citros pode representar um avanço significativo, oferecendo benefícios tanto econômicos quanto ambientais.

A aplicação de produtos biológicos na agricultura não é um conceito novo, mas sua adoção em larga escala e a comprovação de sua eficácia específica na citricultura são áreas que ainda demandam maior investigação. Segundo Vessey (2003), os microrganismos promotores de crescimento têm demonstrado potencial significativo na melhoria da saúde das plantas e na resistência a doenças. Esses microrganismos atuam através de diversos mecanismos, incluindo a fixação de nitrogênio, a produção de fitormônios e a solubilização de fosfato, contribuindo para o desenvolvimento das plantas.

A utilização de produtos biológicos pode contribuir significativamente para a saúde do solo e a biodiversidade do ecossistema agrícola. Os microrganismos

benéficos, por exemplo, desempenham um papel crucial na manutenção da fertilidade do solo, ajudando a decompor a matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes (Bashan; De-Bashan, 2010).

Além dos benefícios agronômicos, a adoção de produtos biológicos na citricultura também pode fortalecer a posição competitiva do Brasil no mercado global de alimentos. Com consumidores cada vez mais conscientes e exigentes quanto à sustentabilidade e segurança alimentar, a produção de frutas livres de resíduos químicos pode conferir uma vantagem significativa. Ademais, a redução do uso de agroquímicos pode contribuir para a preservação de ecossistemas naturais e recursos hídricos, elementos essenciais para a manutenção a longo prazo da citricultura brasileira (Medeiros et al., 2020).

O presente trabalho de pesquisa visa analisar a eficácia da aplicação de produtos biológicos em um pomar jovem de laranja (4 meses), com o objetivo de promover o desenvolvimento das plantas, e investigar os efeitos da mesma aplicação em um pomar mais antigo (18 anos), com ênfase no controle de pragas e doenças.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a eficácia da aplicação de produtos biológicos em um pomar jovem de laranja (4 meses), focando no desenvolvimento das plantas, e investigar os efeitos da mesma aplicação em um pomar mais antigo (18 anos), com ênfase no controle de pragas e doenças. A pesquisa visa gerar dados significativos que serão essenciais para investigações subsequentes.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem e dispersão dos citros

A verdadeira origem do gênero *Citrus* permanece imprecisa devido à vasta extensão territorial da China e à ampla distribuição dessas plantas. O centro de origem pode ter uma distribuição aproximadamente circular, abrangendo latitudes entre 10°S e 30°N e longitudes entre 80° e 130° a leste de Greenwich. Esta área inclui o nordeste da Índia, estendendo-se até o norte da China, percorrendo as

bordas do Himalaia e seguindo em direção ao sul da Indonésia, incluindo as Filipinas, o Arquipélago Malaio, a Tailândia e Myanmar (Chapot, 1975).

Os registros mais antigos do cultivo de citros remontam à China, onde se presume estar localizado o maior repositório genético de rutáceas do mundo. Os primórdios da citricultura estão ligados ao que é considerado o berço da civilização chinesa, nas regiões vizinhas ao Rio Yangtzé, ao norte do país. As espécies de citros mais doces têm origem predominantemente no sudeste da China, enquanto aquelas mais ácidas tendem a ser encontradas mais ao sul da Índia (Origin, 1988).

De acordo com Singh e Chadha (1993), o centro de origem de muitas espécies cítricas pode ser proveniente do leste da Índia, com a existência de laranjeiras e tangerineiras silvestres (nativas). Tanaka (1954) identificou essa região, incluindo os vales do Himalaia, como os mais ricos centros de origem do subgênero *Archicitrus*, propondo uma linha que separava o leste asiático da zona Indo-Malaia. A laranjeira doce, conhecida cientificamente como *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, é uma planta nativa do sul da China e da região da Indochina, que inclui países como Mianmar, Tailândia, Malásia Peninsular, Laos, Camboja e Vietnã.

Os citros foram introduzidos na Europa antes de Cristo pelos romanos, que os cultivavam em jardins e casas de vegetação para protegê-los do frio no inverno. Os portugueses introduziram a laranjeira doce nas ilhas da Madeira e Canárias, bem como em outras colônias sob domínio português no Atlântico Leste. Cristóvão Colombo transportou sementes das Ilhas Canárias para o Haiti em 1493, e em 1518 a laranjeira doce foi levada para a América Central e do Norte (Webber et al., 1967). No Brasil, a laranjeira doce foi trazida pelos portugueses em 1530, marcando sua primeira introdução no Novo Mundo (Andrade, 1933). Foram inicialmente introduzidas no estado da Bahia, de onde se espalharam para o Rio de Janeiro, São Paulo e outras regiões produtoras (Koller et al., 2006).

3.2 A citricultura no Brasil e em Goiás

A citricultura, que engloba os cultivos de laranja, limão e tangerina, teve início no Brasil com os jesuítas por volta de 1530, com a produção de laranja nos estados da Bahia e São Paulo (Almeida; Passos, 2011).

No entanto, o Brasil ascendeu ao cenário internacional somente na década de 1980. Nesse período, as plantações de laranja na Flórida foram severamente afetadas por geadas, incapazes de suprir a demanda do mercado

consumidor. Aproveitando-se dessa oportunidade, o Brasil iniciou suas exportações e rapidamente se consolidou como o maior produtor e exportador mundial de laranjas. Com condições naturais favoráveis, uma robusta infraestrutura logística e mão de obra acessível, o estado de São Paulo destacou-se a partir dos anos 1970 como o principal polo produtor (CITRUS BR, 2011).

O país é o maior produtor e exportador de suco de laranja do mundo, sendo responsável por mais de 50% da produção mundial. Este destaque no mercado global se deve à combinação de condições climáticas favoráveis, solos adequados e a expertise dos produtores brasileiros. A indústria de citros no Brasil não só contribui significativamente para o PIB agrícola, mas também gera empregos diretos e indiretos em diversas etapas da cadeia produtiva, desde o cultivo até a industrialização e exportação (FUNDECITRUS, 2020).

Goiás, apesar de não ser o maior estado produtor de laranja no Brasil, tem mostrado um crescimento constante na área plantada e na produtividade dos pomares. Tradicionalmente, os estados de São Paulo e Minas Gerais lideram a produção nacional, mas Goiás vem se destacando. Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA, Goiás está entre os dez estados que mais cultivam frutas cítricas no Brasil. Ocupando a 9ª posição no ranking nacional, a produção foi de 172 mil toneladas em 2023 (EMATER, 2024).

Segundo Emater (2024), a citricultura é um cultivo novo em Goiás, com apenas 35 anos de plantio. As principais frutas produzidas são limão-taiti, tangerina (mexerica) e laranja. As projeções para a fruticultura no estado são positivas: de 2023 para 2024, a área plantada cresceu de 7,2 mil hectares para 7,4 mil hectares, o que representa 160 mil toneladas. O valor da produção de laranja foi de R\$ 203,6 milhões – crescimento de 28,6% em relação à safra anterior em 2023. A cultura gera 4 mil empregos, diretos e indiretos, por hectare no estado.

O mercado de laranja no Brasil, e especificamente em Goiás, enfrenta desafios como a ocorrência de pragas e doenças que podem afetar a produtividade dos pomares. Doenças como o greening (Huanglongbing, HLB) e a clorose variegada dos citros (CVC) são exemplos de problemas fitossanitários que exigem constante monitoramento e controle. A adoção de práticas de manejo integrado, incluindo o uso de produtos biológicos e técnicas de controle cultural, é fundamental para manter a sanidade dos pomares e garantir a qualidade dos frutos (FUNDECITRUS, 2020).

Outro aspecto relevante da citricultura em Goiás é o potencial para a produção de frutas orgânicas e de alta qualidade, destinadas tanto ao mercado interno quanto à exportação. A demanda por produtos mais saudáveis e sustentáveis tem crescido, e os produtores goianos estão se adaptando a essas tendências, investindo em certificações e processos que atendam aos padrões internacionais de qualidade. Este movimento não só agrega valor à produção, mas também abre novas oportunidades de mercado para os citricultores (IPEA, 2019).

3.3 Botânica e taxonomia

Os citros, pertencentes à família Rutaceae, subfamília Aurantioideae, abrangem seis gêneros: *Fortunella* (Swingle), *Eremocitrus*, *Poncirus*, *Clymenia* (Swingle), *Microcitrus* e *Citrus*. São caracterizados como espécies alógamas, apresentando alta heterozigosidade e sendo diplóides, com um número de cromossomos nas células somáticas de $2n = 18$ (Cameron; Frost, 1968).

A taxonomia dos citros é notoriamente complexa, devido à vasta diversidade de gêneros e espécies, assim como aos seus processos de reprodução. Essa complexidade é resultado da hibridização natural entre as espécies, da embriogenia nucelar e da ocorrência de mutações espontâneas, resultando em um extenso número de cultivares e híbridos (Spiegel-Roy; Goldschmidt, 2008).

A classificação das espécies de *Citrus* é muito controversa. Dentre os sistemas taxonômicos utilizados, dois destacam-se como principais: o de Walter Tennyson Swingle, publicado em 1943, e o de Tyôzaburô Tanaka, editado em 1954 e ampliado em 1969 e em 1977 (Soost; Roose, 1996). Swingle (1967) classifica o gênero *Citrus* em dois subgêneros (*Citrus* e *Papeda*), que englobam 16 espécies e um extenso número de híbridos intra e interespecíficos. Em contraste, Tanaka (1961), baseando-se em estudos botânicos e de distribuição geográfica, identifica 162 espécies dentro do gênero *Citrus*.

De acordo com Giacometti (1973), a classificação das espécies de citros de Walter Tennyson Swingle, é voltada para o conceito biológico de espécies, considerando assim 16 espécies; e a de Tyozaburo Tanaka se baseia nas características morfológicas da planta, utilizando como referência características do cálice, vesículas da polpa, sementes e células das cascas das frutas.

3.4 Fisiologia

O aumento da produtividade em pomares de plantas cítricas está diretamente relacionado ao conhecimento da fisiologia das plantas, permitindo o desenvolvimento e a aplicação de práticas culturais que favorecem a adaptação e o máximo potencial produtivo da cultura. Atualmente, os métodos e práticas usados na citricultura permanecem essencialmente os mesmos das décadas passadas, exceto pelo uso de agroquímicos modernos, como fertilizantes, pesticidas e reguladores de crescimento (Gravina, 2007).

3.4.1 Morfologia

Como parte da família Rutaceae, o gênero *Citrus* (Linnaeus) abriga uma ampla variedade de espécies, incluindo laranjeiras doces [*C. sinensis* (L.) Osbeck] e azedas (*C. aurantium* L.), pomeleiros (*C. paradisi* Macfad.), tangerineiras (diversas espécies), mexeriqueiras (*C. deliciosa* Ten.), limoeiros verdadeiros [*C. limon* (L.) Burm. f.], limeiras ácidas [*C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka e *C. aurantiifolia* (Christm.) Swingle] e limas doces (*C. limettioides* Tanaka), entre outras (Krueger; Navarro, 2008). Cada uma dessas espécies exibe características distintas em relação à arquitetura da planta, formato das folhas e padrões de crescimento. De forma geral, as plantas cítricas mantêm sua folhagem verde durante todo o ano, variando do verde-claro, comum na maioria das limeiras, ao verde-escuro, como observado nas mexeriqueiras. É composto por plantas dicotiledôneas de porte médio, que podem ser arbustivas ou arbóreas (Reuther, 1973).

A estrutura arredondada das plantas cítricas é moldada pelo seu sistema de crescimento dos ramos. De modo geral, as laranjeiras doces e os pomeleiros desenvolvem uma profusão de ramos pequenos, enquanto nos limoeiros os ramos tendem a ser mais longos, resultando em copas mais achatadas. Nas laranjeiras doces, os ramos se formam em padrões ou ritmos sucessivos de crescimento. Os ramos vegetativos produzem folhas maiores, com espaçamentos entre nós mais amplos e numerosos em comparação aos ramos reprodutivos (Medina et al., 2005).

A ocorrência desses padrões de crescimento, assim como os períodos subsequentes de dormência, é influenciada pela interação entre a copa e o porta-enxerto (Pompeu Júnior et al., 2008), a idade da árvore, o estado nutricional e as

condições climáticas. Em climas temperados e subtropicais, o período de dormência é predominantemente desencadeado pelas baixas temperaturas do inverno.

Quando cultivada comercialmente, a planta cítrica geralmente tem um único tronco que se divide entre 60 cm e 120 cm do solo, formando a copa da planta. Embora a forma da copa possa ser influenciada por podas, em muitas espécies, como laranjeiras doces, pomeleiros, limeiras ácidas e mexeriqueiras, ela naturalmente é arredondada e não ultrapassa os 4 m de altura, exceto pomeleiros originados de sementes, que podem crescer até 20 m de altura. O tronco é cilíndrico, exceto em plantas mais velhas, que às vezes apresentam sulcos acima da base e abaixo da junção com os ramos mais grossos. Esses sulcos são mais comuns em limoeiros do que em outras espécies de citros (Schneider, 1968).

A principal forma de evolução e dispersão das espécies foi através de sementes (Carvalho et al., 2005). O gênero *Citrus*, em sua maioria, consiste em plantas de tamanho médio, que podem ser árvores ou arbustos, com flores hermafroditas de cor branca e aroma agradável. As folhas são coriáceas, dispostas alternadamente e simples, e os frutos são do tipo hesperídio, uma variedade especial de baga que contém vesículas cheias de líquido, conhecido como suco, de grande valor comercial (Lorenzi et al., 2006).

Existe uma considerável variabilidade entre espécies e cultivares de citros em relação à forma e tamanho das folhas. Embora aparentemente simples, essas folhas são botanicamente consideradas compostas unifoliadas, tendo perdido os folíolos durante a evolução das espécies. Na maioria das espécies de *Citrus*, o pecíolo das folhas é alado, característica útil para a taxonomia das espécies e reconhecimento dos cultivares. Por exemplo, em folhas de pomelos e toranjas, as asas são proeminentes, enquanto nas laranjeiras são pequenas e nos limoeiros estão ausentes. Plantas de *Poncirus trifoliata* e seus híbridos possuem folhas compostas por três folíolos, facilitando sua identificação em viveiros e nos campos de produção de sementes de porta-enxertos (Siqueira; Salomão, 2017).

Ainda segundo Siqueira e Salomão (2017), existe uma considerável variabilidade entre espécies e cultivares de citros em relação à forma e tamanho das folhas. Embora aparentemente simples, essas folhas são botanicamente consideradas compostas unifoliadas, tendo perdido os folíolos durante a evolução das espécies. Na maioria das espécies de *Citrus*, o pecíolo das folhas é alado, característica útil para a taxonomia das espécies e reconhecimento dos cultivares.

Por exemplo, em folhas de pomelos e toranjas, as asas são proeminentes, enquanto nas laranjeiras são pequenas e nos limoeiros estão ausentes. Plantas de *Poncirus trifoliata* e seus híbridos possuem folhas compostas por três folíolos, facilitando sua identificação em viveiros e nos campos de produção de sementes de porta-enxertos.

As flores podem surgir individualmente ou em racimos, e embora uma planta possa produzir entre 100.000 a 200.000 flores, esse número não garante uma produção abundante (Lorenzi et al., 2006). Segundo Monselise (1986), apenas uma pequena porcentagem, entre 15 a 20%, das flores permanece nas plantas, e apenas 0,1 a 6% do total resultará em frutos maduros, devido à queda natural, condições ambientais e características específicas das espécies (Castro et al., 2001).

Essas plantas possuem um sistema radicular pivotante, do qual se desenvolvem raízes secundárias ou laterais, que por sua vez originam raízes terciárias, quaternárias e subsequentes (Queiroz-Voltan; Blumer, 2005).

O sistema radicular das plantas cítricas se estende em um raio de 2 a 3 metros a partir do caule, podendo atingir uma profundidade de até 90 cm (Moreira, 1992). Em solos bem descompactados, as raízes podem alcançar até 3 metros, com uma ótima distribuição de raízes secundárias. O sistema radicular das plantas cítricas é diretamente influenciado pelo tipo de porta-enxerto, bem como pelas condições climáticas, do solo, manejo da copa e irrigação (Syvertsen; Lloyd, 1994). De acordo com Rezende (2002), plantas enxertadas com porta-enxertos e plantadas diretamente no campo apresentam melhor rendimento do que aquelas formadas em sacos plásticos ou tubetes.

3.4.2 Fotossíntese

A produção agrícola envolve essencialmente o manejo da fotossíntese, sendo crucial compreender como esse processo responde às variações ambientais. Esse conhecimento permite ajustar fatores como água, nutrição e solo, bem como aspectos estruturais das plantas, como espaçamento e arranjo, para otimizar a eficiência fisiológica. A produtividade é influenciada pela relação entre produção e utilização de carboidratos, onde a fotossíntese e os níveis de reservas impactam a fertilização, fixação e crescimento dos frutos. A produtividade de um pomar é o resultado de uma complexa interação de fatores, incluindo o clima, o crescimento da

copa, a indução e intensidade de florescimento, a fixação dos frutos, a massa final dos frutos colhidos e a eficiência no uso de água e nutrientes (Goldschmidt, 1999).

A fotossíntese nas plantas cítricas está diretamente ligada às folhas e envolve diversos fatores, incluindo: taxas de assimilação de CO₂, baixa condutância de CO₂ nas células do mesofilo, aumento da taxa líquida de assimilação após a retirada do oxigênio, oscilações cíclicas na taxa de assimilação e na transpiração, alta sensibilidade estomática à falta de vapor de água no ar e a pontos de luminosidade aparentemente baixos (Ávila et al., 2012). Os estômatos são responsáveis pelo controle da fotossíntese e da transpiração da planta, com o objetivo de aumentar a absorção de CO₂ e reduzir a perda de água através da transpiração (Medina et al., 2005).

Nas plantas cítricas, os estômatos estão presentes em grandes quantidades na face abaxial da folha, protegendo-a da incidência direta da luz e de altas temperaturas. A assimilação de CO₂ na planta ocorre até determinado ponto, atingindo a saturação luminosa em relação à intensidade da luz incidente. A fotossíntese aumenta linearmente até certo valor, onde então se mantém constante (Syvertsen; Lloyd, 1994).

A produtividade de laranjais depende da interação entre fatores ambientais e processos fisiológicos, como a fotossíntese, o crescimento das copas, a indução de floração, a fixação e o crescimento dos frutos. Compreender essas interações é fundamental para manejar a cultura de maneira a maximizar a produtividade dos pomares. A fotossíntese, sendo o processo responsável pelo acúmulo de material orgânico nas plantas, é crucial para a produtividade; qualquer fator que a afete terá um impacto direto na produção (Goldschmidt; Koch, 1996).

3.5 Pragas e doenças

A citricultura é caracterizada por extensas áreas de monocultura perene, tornando-se suscetível a diversas pragas e doenças, muitas vezes inter-relacionadas. A presença desses invasores pode causar uma redução drástica na produção, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. Os insetos-pragas podem afetar o pomar desde a implantação e condução até a colheita das frutas, além de representar um problema nos viveiros de mudas. As pragas nos pomares cítricos podem causar danos econômicos significativos ao reduzir a produção,

alterar a qualidade dos frutos e atuar como vetores de doenças. Portanto, o manejo adequado das pragas é crucial. Devido às tendências comerciais e sustentáveis na agricultura, é essencial conhecer as pragas para realizar manejos assertivos e oportunos, garantindo assim a saúde e produtividade dos pomares (Cosmo; Galeriani, 2020).

As espécies consideradas pragas, embora relativamente poucas, causam danos diretamente à planta ou ao seu produto, de forma anual ou cíclica. Se ações de controle não forem tomadas, essas pragas comprometem o estado fitossanitário do pomar, reduzem o número de plantas produtivas e, conseqüentemente, diminuem a produtividade (Mendonça; Silva, 2009).

Segundo Shahbandeh (2020), como toda cultura, a citricultura é alvo de várias doenças e pragas que causam a diminuição da produção e da qualidade dos frutos, e sem medidas de controle pode tornar o pomar improdutivo ou até mesmo levar a sua erradicação.

As principais pragas que podem ocorrer nos pomares são: Larva Minadora (*Phyllocnistis citrella*), Mosca negra (*Aleurocanthus wolglumi*), Mosca branca (*Aleurotrixus floccosus*), Ortézia (*Orthezia praelonga*), Escama farinha (*Pinnaspis aspidistrae*), Ácaro da Ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), Pulgões (*Toxoptera citricidus* e *Aptis* spp.), Psilídio (*Diaphorina citri*), Ácaro da leprose (*Brevipalpus phoenicis*), Cigarrinha vetor CVC (*Dilobopterus costalimai*, *bucephalogonia xanthopis* e *oncometopia* sp.), Percevejo dos citros (*Crinocerus sanctus*), Ácaro da Leprose (*B. Phoenicis*) (Galo et al., 2002).

No universo de pragas que ameaçam a saúde dos citros, o ácaro da ferrugem dos citros (AFC) se destaca como um desafio persistente e de alto impacto econômico para os citricultores. Sua presença nos pomares, a recorrência anual de níveis de dano significativos e os prejuízos consideráveis que provoca o colocam no topo da lista de pragas chave que exigem atenção constante (Mendonça; Silva, 2009).

Segundo Santos (2020), as principais doenças citrícolas que causam danos significativos são: Leprose dos Citros, Gomose de Phytophthora, Cancro Cítrico, Declínio, Mancha Alternaria, Morte Súbita dos Citros (MSC), Podridão Floral dos Citros, Rubelose, Tristeza – Citrus Tristeza Virus (CTV), Mancha Preta do Citros (MPC), Clorose Variegada dos Citros (CVC) e Huanglongbeing (HLB – ex-greening).

O monitoramento e controle de pragas e doenças em citros desempenham um papel crucial na sustentabilidade e produtividade dessa cultura agrícola. Citricultores enfrentam uma gama diversificada de ameaças, incluindo insetos vetores de doenças como o psílídeo, transmissor do Huanglongbing (HLB) ou Greening, uma das doenças mais devastadoras dos citros em todo o mundo (Bové, 2006). Além disso, pragas como ácaros, pulgões e moscas causam danos diretos às plantas, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade da produção. A presença dessas pragas não apenas compromete a saúde das árvores cítricas, mas também reduz a longevidade dos pomares e aumenta os custos de produção devido à necessidade de tratamentos frequentes (Grafton-Cardwell et al., 2013).

O monitoramento regular de pragas e doenças é essencial para detectar a presença precoce de organismos nocivos e para implementar estratégias de controle eficazes e sustentáveis. Métodos como armadilhas de monitoramento, inspeções visuais e o uso de tecnologias de sensoriamento remoto permitem aos citricultores detectar e quantificar populações de pragas de maneira precisa e oportuna. Além disso, a adoção de práticas de manejo integrado, que combinam o uso de métodos biológicos, culturais, mecânicos e químicos, promove a redução do uso de agroquímicos e minimiza o impacto ambiental, mantendo a eficácia no controle das pragas (Quereshi; Stansly, 2009).

3.6 Microorganismos promotores de crescimento e estratégias integradas de controle de pragas e doenças

O uso de produtos biológicos, especialmente microorganismos, tem ganhado destaque significativo na agricultura moderna devido à sua capacidade de promover o crescimento das plantas e controlar pragas e doenças de forma sustentável e eficaz. Os microorganismos promotores de crescimento vegetal (MPCVs) são organismos vivos que colonizam a rizosfera e interagem positivamente com as plantas hospedeiras, estimulando o crescimento através de diversos mecanismos, como a fixação de nitrogênio, solubilização de fosfatos, produção de hormônios vegetais e indução de resistência sistêmica (Rashid et al., 2012).

Entre os MPCVs mais estudados estão as bactérias dos gêneros *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Rhizobium*, bem como fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), que formam simbioses mutualísticas com as raízes das plantas, melhorando

a absorção de nutrientes e aumentando a resistência a estresses bióticos e abióticos (Barea et al., 2005). A aplicação desses microorganismos no solo ou diretamente nas plantas pode resultar em melhor desenvolvimento vegetativo, aumento da produtividade e redução da dependência de fertilizantes químicos, contribuindo assim para a sustentabilidade ambiental e econômica dos sistemas agrícolas (Kloepper et al., 2004).

Além do uso como promotores de crescimento, os produtos biológicos também desempenham um papel crucial no manejo integrado de pragas e doenças. Os biopesticidas, por exemplo, são formulados com microorganismos patogênicos específicos para controlar pragas de forma seletiva e sem impactos adversos significativos ao meio ambiente e à saúde humana (Lacey et al., 2001). Entre os exemplos mais comuns estão os inseticidas microbianos à base de bactérias entomopatogênicas como *Bacillus thuringiensis* e fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, que infectam e matam insetos-alvo de forma eficaz (Lacey et al., 2015).

A utilização de biofungicidas também tem crescido, especialmente na proteção das culturas contra doenças fúngicas. Fungos antagonistas como *Trichoderma* spp. e *Gliocladium* spp. são amplamente estudados por sua capacidade de colonizar o solo e suprimir patógenos, reduzindo assim a incidência de doenças como a podridão radicular e o murchamento (Harman et al., 2004). Além disso, alguns desses biofungicidas também induzem resistência sistêmica nas plantas, fortalecendo suas defesas naturais contra futuros ataques patogênicos (Shoresh et al., 2010).

A implementação bem-sucedida de produtos biológicos na agricultura requer conhecimento detalhado das interações entre microorganismos, plantas e ambiente, bem como práticas adequadas de manejo integrado. A pesquisa contínua e o desenvolvimento de formulações eficazes são essenciais para maximizar os benefícios desses produtos e sua adoção pelos agricultores. Além disso, políticas de incentivo e conscientização sobre os benefícios ambientais e agronômicos dos produtos biológicos são fundamentais para sua integração efetiva nos sistemas agrícolas modernos (Compant et al, 2010).

A utilização de produtos biológicos em pomares de laranja apresenta vantagens específicas devido à natureza perene e à sensibilidade das árvores cítricas a diversas pragas e doenças. Em sistemas agrícolas intensivos como os de citros, onde a resistência genética das variedades comerciais é frequentemente limitada, os produtos biológicos

oferecem uma abordagem promissora para complementar e reforçar as estratégias de manejo integrado de pragas (MIP) (Almeida et al., 2009).

Os microorganismos promotores de crescimento, por exemplo, são aplicados no solo ou diretamente nas plantas para melhorar a nutrição e fortalecer o sistema radicular das laranjeiras. Isso não apenas aumenta a absorção de nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, mas também promove o desenvolvimento vegetativo, resultando em árvores mais saudáveis e produtivas (Lugtenberg et al., 2013).

No controle de pragas específicas, os biopesticidas mostram-se eficazes ao direcionar agentes patogênicos específicos para insetos como o psíldeo *Diaphorina citri*, vetor do Huanglongbing (HLB). A aplicação de bactérias entomopatogênicas, como *Bacillus thuringiensis*, e fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana*, pode reduzir significativamente as populações desses insetos, ajudando a mitigar a propagação da doença (Lacey et al., 2001).

Adicionalmente, o manejo integrado de doenças fúngicas, como a podridão radicular causada por *Phytophthora*, pode ser melhorado pela aplicação de fungos antagonistas que competem com os patógenos no solo e nas próprias plantas. Fungos como *Trichoderma* spp. e *Gliocladium* spp. são capazes de colonizar o sistema radicular das laranjeiras, impedindo a entrada e a proliferação de patógenos no tecido vegetal e reduzindo assim a incidência de doenças. Estes fungos não só competem por espaço e nutrientes, mas também produzem compostos que são diretamente tóxicos para os patógenos, além de induzirem a resistência sistêmica nas plantas, aumentando sua defesa natural contra infecções (Harman et al., 2004).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em dois pomares de laranja situados na Fazenda Laranjeira, uma empresa rural localizada em Hidrolândia, Goiás, Brasil, nas coordenadas 17°00'35.9"S e 49°17'16.3"W, a uma altitude de 814 metros acima do nível do mar. A cidade fica a 35 km da capital, Goiânia.

O primeiro talhão (Talhão 4) escolhido, localizado na Fazenda Laranjeira 1, foi plantado em 2005, tendo atualmente cerca de 18 anos. O talhão número 4 contém

6000 pés de laranja da variedade Pera Rio, enxertada com limão cravo, conhecido por proporcionar maior resistência a ácaros, pragas e doenças que afetam a cultura, além de conferir maior tolerância à falta de água durante períodos de seca.

O preparo do solo na época incluiu a limpeza da área, que anteriormente era utilizada como pasto. Em seguida, o solo foi gradeado com uma grade aradora e realizada a calagem (1,5 ton ha⁻¹ calcário) com o auxílio de uma esparramadeira. Após a aplicação do calcário, o solo foi gradeado novamente para incorporação do mesmo e nivelado com uma grade niveladora. Por último, as linhas de plantio foram demarcadas com estacas de bambu e as covas foram preparadas utilizando enxadas.

O segundo talhão (Talhão 5), localizado na Fazenda Laranjeira 2, foi plantado em fevereiro de 2024, (4 meses). O talhão é o número 5, contendo 3035 plantas. O espaçamento utilizado foi de 7x3,5 metros. A variedade plantada é a laranja Pera D6, enxertada no porta-enxerto Citrandarin San Diego, conhecido por proporcionar resistência à gomose, tolerância ao vírus da tristeza e à seca, além de eficiência em produtividade e qualidade dos frutos.

Para preparar a área, que anteriormente era utilizada como pasto, foram removidas árvores e pedras. Em seguida, o solo foi gradeado com uma grade aradora, e realizou-se a calagem (1,5 ton ha⁻¹ calcário) em toda a área com o auxílio de uma esparramadeira. As linhas de plantio foram demarcadas utilizando um sistema GPS instalado no trator. Posteriormente, o solo foi gradeado novamente para incorporação do calcário e foi aplicado fósforo + calcário (500 kg de Yoorim Master + 500 kg de Oxyfertil 60 30 ha⁻¹) nas linhas de plantio utilizando um adubador de perfil. Por fim, foram preparadas as covas e realizado o plantio das mudas.

4.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 6 tratamentos e 5 repetições para cada pomar de laranja (Pomar de 18 anos – Talhão 4 e Pomar de 4 meses – Talhão 5). As médias obtidas foram submetidas à análise estatística utilizando o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%.

Cada repetição foi composta por 4 plantas, totalizando 120 plantas por Pomar avaliado. As plantas escolhidas foram as do meio das ruas de plantio para

evitar bordaduras e garantir a homogeneidade. As ruas para instalação do experimento foram marcadas com bandeirinhas de plástico amarelas contendo os nomes dos tratamentos e das repetições.

4.3 Tratamentos

Foram utilizadas 6 Tratamentos, sendo 5 produtos: T1 - Produto 1 - Verus (*Serratia marcescens* BRM32113); T2 - Produto 8 – Pannochia (*Burkholderia cepacia* BRM32111); T3 - Produto 14 – Triumph (*Bacillus subtilis* AGL14); T4 - Produto 21 – Primazia (*Bacillus subtilis* AGL21); T5 - Produto G – Facundia (*Trichoderma asperellum* AGL01). O T6 representa o tratamento controle, com pulverização utilizando apenas água. Os produtos biológicos foram fornecidos pelo fabricante Agrolab Laboratório de Análises de Sementes LTDA.

Segundo o Portfólio Técnico da AgroLab, os seguintes produtos destacam-se por suas características e benefícios:

- Verus: Contribui para o aumento da biomassa da planta, fixação biológica de nitrogênio, indução de resistência a estresses bióticos e aumento da produtividade, além de promover o crescimento radicular.
- Pannocchia: Estimula o perfilhamento, gemas e brotações, aumenta a biomassa da planta, confere resistência a estresses hídricos e salinos, induz resistência a doenças e aumenta a produtividade.
- Triumph: Favorece o crescimento radicular e foliar, aumenta a biomassa da planta, solubiliza nutrientes, estimula o perfilhamento e brotações, induz resistência a doenças e aumenta a produtividade, sendo indicado especialmente para gramíneas.
- Primazia: Promove o crescimento radicular, aumenta a biomassa da planta, induz resistência a patógenos radiculares, aumenta a produtividade e possui alta tecnologia de aplicação. Este tratamento é indicado para todas as culturas.
- Facundia: Promove o crescimento radicular, aumenta a biomassa da planta, solubiliza nutrientes, controla patógenos radiculares, melhora a resistência ao estresse hídrico e aumenta a produtividade.

4.4 Talhão 4 e 5

No Talhão 4, foram realizadas cinco aplicações, enquanto no Talhão 5, foram realizadas quatro. Para cada tratamento, foram utilizadas 2,5 bombas de

produto preparado. Nas três primeiras aplicações, não foi necessário aplicar água nas testemunhas devido à ocorrência de chuva no local no dia das aplicações.

Os recipientes contendo os produtos foram carregados dentro de uma caixa de papelão, sempre armazenados à sombra para evitar a deterioração dos produtos biológicos. O croqui da área, impresso e plastificado, foi utilizado para orientação durante as aplicações.

Para a aplicação dos produtos, utilizou-se um pulverizador a gasolina, motor 2 tempos, modelo STIHL SR 450, com cilindradas de 63,3 cm³ e capacidade do tanque de 14 litros. A vazão foi ajustada para o nível 6, o mais alto disponível no bico da máquina. Na ponta do cano soprador, foi utilizada uma grade defletora cônica para direcionar as partículas pulverizadas em linha reta.

No Talhão 4, para as plantas adultas, o produto foi pulverizado de forma homogênea nas árvores. A maior dificuldade encontrada foi alcançar eficientemente os ponteiros devido à sua altura e posição. Além disso, o solo ao redor do pé da planta foi pulverizado em um raio de 40 cm. No Talhão 5, foi realizada a aplicação via drench, uma técnica de manejo que consiste na aplicação do produto diretamente no solo ao longo da linha de plantio, focando nas raízes das plantas, além da pulverização na planta.

Para auxiliar na dispersão do produto, reduzir a tensão superficial e promover maior cobertura sobre folhas, ramos e frutos, foi utilizado um adjuvante à base de óleo de casca de laranja chamado PRINCIPAL. Este produto contém 60 g/l (6,0% m/v) de óleo de casca de laranja e 959 g/l (95,9% m/v) de outros ingredientes. A dose do adjuvante foi de 7 ml por cada bomba de produto preparado cheia, e 3,5 ml para meia bomba. A dosagem dos 5 produtos foi a mesma: 140 ml por 14 litros de água, correspondendo a 7 ml por bomba cheia, e 3,5 ml por meia bomba.

As aplicações dos produtos foram restritas a dois horários específicos ao longo do dia: de manhã, até às 10h30, e à tarde, a partir das 16h30. Isso se deve à alta temperatura e à baixa umidade durante o meio do dia, condições que poderiam comprometer a eficácia dos fungos e bactérias presentes nos produtos.

As datas das aplicações do Talhão 4, foram: 10/03/2024, 24/03/2024, 07/04/2024, 21/04/2024, 05/05/2024, e a coleta dos dados foi realizada em 09/06/2024. As datas das aplicações do Talhão 5 foram: 24/03/2024, 07/04/2024, 21/04/2024, 05/05/2024, e a coleta dos dados foi realizada em 15/06/2024.

4.5 Coleta de dados

4.5.1 Talhão 4

Para a coleta de dados sobre pragas, inimigos naturais e doenças no pomar de citros, foi utilizada a Ficha de Inspeção de pragas, Inimigos Naturais e Doenças – Produção Integrada de Citros (Anexo 1), conforme preconizado por Gravena (2005). Esta ficha foi escolhida devido à sua eficácia e reconhecimento na prática de manejo integrado de pragas (MIP). Além da ficha foi utilizado prancheta, caneta e lupa de bolso de 10 aumentos.

A avaliação foi realizada ao final das aplicações, seguindo o protocolo estabelecido na ficha de inspeção. Foram registrados dados sobre a presença e a quantidade de pragas e inimigos naturais, bem como sintomas de doenças nas plantas. A avaliação foi conduzida em uma planta por repetição, selecionada aleatoriamente.

Para a citricultura, utiliza-se como base um talhão de 2000 plantas, das quais 1% é tomado como amostra, resultando em 20 plantas. O tamanho mínimo da amostra será de 10 plantas. Portanto, se a área a ser inspecionada tiver 800 plantas, a inspeção será realizada em 10 plantas (Mendonça; Silva, 2009).

4.5.2 Talhão 5

Para avaliar a eficácia dos diferentes produtos biológicos, foi realizada uma análise de várias variáveis relacionadas ao crescimento e à saúde das plantas. As variáveis analisadas incluíram:

- Altura da planta: A altura da planta é um indicador direto do crescimento e vigor. Medir a altura permite avaliar se os produtos biológicos promovem um crescimento saudável e robusto das plantas. Crescimento insuficiente pode indicar problemas com nutrientes, doenças ou condições inadequadas de crescimento (Reis et al., 1991). A altura da planta foi medida com uma trena.
- Diâmetro do coleto: O diâmetro do coleto (base do caule) é uma medida importante de robustez e estabilidade da planta. Um maior diâmetro geralmente indica uma planta mais resistente e saudável, com melhor capacidade de suportar ventos fortes e o peso dos frutos (Fonseca, 2000). O diâmetro foi medido com um paquímetro simples.

- Número de brotações novas: O número de brotações novas é um indicador de atividade vegetativa e saúde da planta. Muitas brotações novas sugerem que a planta está vigorosamente crescendo e respondendo bem aos tratamentos. Isso pode ser um sinal de que os produtos estão efetivamente promovendo a regeneração e o crescimento da planta (Siqueira; Salomão, 2017).
- Número de brotações do porta enxerto: Avaliar as brotações do porta-enxerto é importante para monitorar o equilíbrio entre o enxerto e o porta-enxerto. Brotações excessivas no porta-enxerto podem competir com o enxerto principal por nutrientes e água, potencialmente reduzindo o crescimento e a produtividade da parte superior da planta.
- Teor de clorofila: O teor de clorofila é um indicador da saúde foliar e da eficiência fotossintética da planta. Níveis elevados de clorofila indicam folhas saudáveis e eficientes na fotossíntese, o que é essencial para o crescimento e a produção de frutos. Medir o teor de clorofila ajuda a avaliar o estado nutricional da planta e a eficácia dos tratamentos na manutenção da saúde foliar (Blackmer; Schepers, 1995). O teor de clorofila foi medido com Clorofilometro CLOROFILOG CFL 1030.

4.6 Manejo do pomar durante a condução do experimento

Durante a condução do experimento, o manejo agrícola adotado pelo produtor rural permaneceu constante. No talhão 4, os carregadores foram roçados utilizando uma roçadeira, e foi aplicado herbicida nas linhas de plantio. As pulverizações com defensivos agrícolas não puderam ser interrompidas devido ao risco de disseminação de pragas e doenças no pomar. Ao todo, foram realizadas três aplicações de defensivos agrícolas, utilizando os seguintes produtos: 800 ml de Principal, 200 ml de Abamectina, 400 ml de Blade, 800 ml de Curyom, 3 kg de Manzate, 700 ml de Teburaz, 1 kg de Calplant, 11 kg de Microthiol, e 2 kg de Welgro K, diluídos em uma bomba de 4000 litros.

A colheita das frutas que estavam maduras foi concluída pouco antes do início do experimento, havendo frutos do tamanho de uma bola de tênis pertencentes à safra de 2024, além de alguns poucos frutos imaturos que serão colhidos no final do ano. É importante salientar que o talhão 4 não dispõe de sistema de irrigação.

No talhão 5, o manejo incluiu a roçagem dos carregadores no pomar com uma roçadeira e a aplicação de herbicida nas linhas de plantio por meio de pulverização tratorizada. Como o pomar é ainda muito jovem, não há presença de frutos. Além disso, foi realizada a reconstrução das coroas das mudas para melhorar a captação de água durante períodos de seca, garantindo a hidratação das plantas, uma vez que o talhão também não possui sistema de irrigação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Talhão 4

Para a coleta de dados sobre pragas, inimigos naturais e doenças no pomar de citros, observamos a presença de Estrelinha em todos os tratamentos estudados. Notavelmente, no tratamento testemunha (água), a presença da Estrelinha foi constatada em todas as repetições. Esse achado sugere que a presença da Estrelinha não foi afetada pelos diferentes tratamentos aplicados, destacando sua ocorrência constante no ambiente estudado (Figura 1).

A Estrelinha é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Sin. *C. acutatum* Simmons). Esta doença afeta os botões florais, pétalas e frutinhas novos durante a época da florada, principalmente nos meses de agosto e setembro, quando a umidade relativa do ar está elevada (Melo et al., 2009). A podridão floral é uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura dos citros nas Américas devido aos enormes prejuízos causados aos pomares de diferentes espécies e variedades. As perdas variam em função da quantidade e distribuição de chuvas durante o período de florescimento. A redução da produção dos pomares de laranjas doces pode ser de até 85% (FUNDECITRUS, 2020).

No tratamento T6 (água) também foi observado a presença de ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus*) e ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). O ácaro rajado é uma praga polífaga descrita por sua coloração amarelo-esverdeada e caracterizado por dois pares de manchas escuras no dorso, além de ser coberto por longas setas. Os machos adultos têm cerca de 0,25 mm de comprimento, enquanto as fêmeas atingem 0,46 mm. Os ovos são esféricos e geralmente são colocados diretamente nas folhas, próximos às nervuras ou nas teias produzidas pelos adultos. Esses ácaros são encontrados principalmente na face inferior das folhas (Moraes; Flechtmann, 2008).

Os danos causados pelo ácaro rajado são rapidamente perceptíveis devido à sua voracidade. Eles perfuram as células do parênquima paliádico do mesófilo foliar, injetando enzimas salivares que digerem elementos estruturais e sugam o conteúdo liberado. Cada ácaro pode destruir entre 18 a 22 células por minuto (Sances et al., 1949).

O ácaro vermelho, é uma praga importante na citricultura devido aos danos que causa às plantas de citros. Esses ácaros são conhecidos por perfurarem as células das folhas para se alimentarem, o que interfere diretamente na capacidade das plantas de realizar a fotossíntese. A descoloração das folhas, a redução na produção de frutos e o enfraquecimento geral das árvores cítricas são consequências comuns de infestações severas. Além disso, o *Tetranychus mexicanus* possui uma habilidade significativa de se reproduzir rapidamente e desenvolver resistência a pesticidas, o que aumenta os desafios no manejo integrado de pragas na citricultura (Flechtmann; Baker, 1970.).

Figura 1. Ficha de Inspeção de Pragas, Inimigos Naturais e Doenças – Produção Integrada de Citros.

	T1					T2					T3					T4					T5					T6									
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5					
Pragas e Inimigos Naturais																																			
Ferrugem (3 frutos/planta)																																			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leprose																																			
Fruto interno																																			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramo 30 cm																																			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mancha Leprose																																			
Fruto																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ramo																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácaro Branco																																			
Chumbinho																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azeitona																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pingpong																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácaro Predador																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Órtezia																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pardinha																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parlatoria preta																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cochonilha branca																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escama farinha																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joaninhas (L+A)																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lixeiro (L+A)																																			
	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicho furão																																			
Mosca-das-frutas																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cigarreira/CVC																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minadora																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ageniaspis																																			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pragas																																			
						N	AR																												
Doença (Estrelinha)																																			
	A	P	P	P	P	A	A	P	A	A	A	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	A	P	P	P	A	A	P	P	P		
	A - Ausente	N - Naupactos				MN - Mosca Negra					AV - Ácaro Vermelho				AR - Ácaro Rajado																				
	P - Presente																																		

5.2 Talhão 5

A Tabela 1 apresenta os resultados dos diferentes tratamentos avaliados, com base em várias métricas relacionadas ao crescimento das plantas, sendo fundamental para avaliar a eficácia dos diferentes tratamentos utilizados. As medidas incluem diâmetro do coleto, altura das plantas, número de brotações, número de brotações porta-enxerto e níveis de clorofila, que são parâmetros críticos para o desenvolvimento saudável das culturas.

Tabela 1. Análise das médias do Diâmetro do coleto, Altura de planta, Número de brotações, Número de brotações porta-enxerto e Teor de clorofila. Goiânia, Goiás, 2024.

TRATAMENTO	DIÂMETRO DO COLETO	ALTURA	NÚMERO DE BROTAÇÕES	NÚMERO DE BROTAÇÕES PORTA-ENXERTO	TEOR CLOROFILA
T1- Verus	14,10 AB	71,80 A	4,65 A	0 A	70,25 AB
T2- Pannochia	15,15A BC	79,65 A	5,65 A	0 A	74,64 B
T3- Triumph	16,65 C	81,3 A	4,45 A	0 A	70,23 AB
T4- Primazia	15,75B C	79,75 A	5,25 A	0 A	69,72 A
T5- Facundia	15,75B C	80,40 A	6,6 A	0 A	72,55 AB
T6- água	13,75 A	72,9 A	3,7 A	0 A	72,57 AB
CV %	14,35	18,17	93,52	00	7,26

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não se diferem entre si. Teste de Tukey, a 5% de significância.

Com relação ao diâmetro do coleto, observou-se que o tratamento T3 (Produto 14 – Triumph - *Bacillus subtilis* AGL14) apresentou o maior valor registrado, com 16,65 mm, enquanto o menor diâmetro foi encontrado no tratamento T6 (água), com 13,75 mm. A variação no diâmetro do coleto pode refletir diferenças na taxa de crescimento e na eficiência de absorção de nutrientes pelas plantas (Silva; Silva, 2016).

Para a altura das plantas, o tratamento T3 (Produto 14 – Triumph - *Bacillus subtilis* AGL14) destacou-se, alcançando 81,30 cm, o valor mais elevado entre todos os tratamentos analisados. A altura das plantas é um indicador importante do vigor e do potencial produtivo das culturas, sendo influenciada pela disponibilidade de água, nutrientes e condições ambientais (Gomes, 1978). Vale

ressaltar que a altura fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (Mexal; Lands, 1990).

No que diz respeito ao número de brotações, o tratamento T5 (Produto G – Facundia - *Trichoderma asperellum* AGL01) foi o mais produtivo, registrando uma média de 6,60 novas brotações por planta. Um maior número de brotações pode indicar uma resposta positiva das plantas ao estímulo de crescimento proporcionado pelo tratamento específico (Hartmann et al., 2010).

Quanto ao número de brotações por enxerto, todos os tratamentos apresentaram zero brotações, o que sugere que essa categoria específica não foi influenciada pelos tratamentos aplicados.

Finalmente, em relação ao teor de clorofila, o tratamento T2 (Produto 8 – Pannochia - *Burkholderia cepacia* BRM32111) apresentou o valor mais alto, com 74,64, indicando uma maior atividade fotossintética e potencial de crescimento nesse tratamento específico. O teor de clorofila é um indicador direto da capacidade das plantas em captar luz solar e realizar fotossíntese, sendo essencial para a produção de biomassa e desenvolvimento foliar (Marschner, 1995).

O teor de clorofila está diretamente relacionado ao teor de nitrogênio foliar, uma vez que o nitrogênio é essencial na composição das moléculas de clorofila. O uso do clorofilômetro permite monitorar em tempo real o status nutricional de nitrogênio das plantas. É importante considerar que a leitura do clorofilômetro é influenciada por diversos fatores como espessura da folha, estágio fenológico da planta, técnica de medição e condições de luminosidade ambiente (Godoy et al., 2008).

Experimentos realizados com diversas culturas indicam que existe correlação positiva entre os teores foliares de clorofila, determinados em laboratório por espectrofotômetro ou utilizando medidores indiretos de clorofila, e as características de crescimento de plantas (Shadchina; Dmitrieva, 1995).

Além disso, o teor de N na folha correlacionase positivamente com a taxa fotossintética da planta, sendo a clorofila envolvida diretamente no processo de fotossíntese (Vouillot et al., 1998).

Esses dados fornecem uma informações importantes sobre como cada tratamento afetou o crescimento das plantas estudadas, com destaque para as

diferenças observadas nas métricas analisadas. Essas informações são cruciais para entender quais tratamentos podem ser mais eficazes em promover o crescimento e a saúde das plantas, auxiliando em decisões futuras no manejo agrícola.

6 CONCLUSÃO

- A presença de Estrelinha foi observada em todos os tratamentos do pomar de citros, em todas as repetições do tratamento testemunha, porém nas repetições R1, R2, R4 e R5 do tratamento T2 (Pannochia - *Burkholderia cepacia* BRM32111) não foi observada a presença da doença.
- Na testemunha, também foi detectada a presença de ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus*) e ácaro rajado (*Tetranychus urticae*). Ocorrendo ausência nos tratamentos T1 (Verus - *Serratia marcescens* BRM32113), T3 (Triumph - *Bacillus subtilis* AGL14), e T4 (Primazia - *Bacillus subtilis* AGL21).
- Maior diâmetro do coleto (16,65 mm) e altura das plantas (81,30 cm) foram observados no tratamento T3 (Triumph - *Bacillus subtilis* AGL14), indicando desenvolvimento vegetativo superior.
- Plantas que receberam tratamento T5 (Facundia - *Trichoderma asperellum* AGL01) foram as que mais se observou número de novas brotações, com média de 6,60 por planta.
- Todos os tratamentos tiveram zero brotações no porta-enxerto.
- O tratamento T2 (Pannochia - *Burkholderia cepacia* BRM32111) mostrou o maior teor de clorofila (74,64), sugerindo maior atividade fotossintética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. C.; BORGES, B. L.; CHITARRA, L. G.; SIQUEIRA, G. S.; SILVA, L. F. Efeito de agentes de biocontrole sobre *Phytophthora nicotianae* em mudas de laranjeira. **Summa Phytopathologica**, 35(1), 60-63. 2009.

ALMEIDA, C. O.; PASSOS, O. S. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 2011.

ANDRADE, E. N. **Manual de citricultura: cultura e estatística**. São Paulo: Chácaras e Quintais, 198 p. 1933.

ÁVILA, C.; GUARDIOLA, J. L.; NEBAUER, S. G. Response of the photosynthetic apparatus to a flowering-inductive period by water stress in Citrus. **Trees**, New York, v. 26, n. 3, p. 833-840, 2012.

BAREA, J. M.; POZO, M. J.; AZCÓN, R.; AZCÓN-AGUILAR, C. (2005). Microbial co-operation in the rhizosphere. **Journal of Experimental Botany**, 56(417), 1761-1778.

BASHAN, Y.; DE-BASHAN, L. E. Chapter Two-How the Plant Growth-Promoting Bacterium *Azospirillum* Promotes Plant Growth—A Critical Assessment. **Advances in Agronomy**. V 10, 2010.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas**. *Embrapa Meio Ambiente*. 2009.

BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Use of a chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.8, n.1, mar. 1995.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, 88(1), 7-37. 2006.

CAMERON, J. W.; FROST, H. B. Genetics, breeding and nucellar embryony. **The citrus industry**, 2, p. 325-370, 1968.

CARVALHO, R.; SOARES FILHO, W. S.; BRASILEIRO-VIDAL, A. C.; GUERRA, M. The relationships among lemons, limes and citron: a chromosomal comparison. **Cytogenetic and Genome Research**, Basel, v. 109, p. 276-282, 2005.

CASTRO, P. R. C.; MARINHO, C. S.; PAIVA, R. E.; MENEGUCCI, J. L. P. Fisiologia da produção dos citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 209, p. 26-38, 2001.

CHAPOT, H. The citrus plant. In: HÄFLIGER, E. (Ed.). **Citrus**. Basle: Ciba-Geigy, p. 6-13. 1975.

CITRUS BR. Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. A indústria brasileira de suco de laranja. **CitrusBR**, São Paulo, 2011.

COMPANT, S.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A.; SESSITSCH, A. "Climate change effects on beneficial plant-microorganism interactions." **FEMS Microbiology Ecology**, 73(2), 197-214. 2010.

COSMO, B. M. N.; GALERIANI, T. M. Pragas dos citros: cochonilhas, pulgões, minador dos citros, cigarrinhas, bicho furão e mosca branca dos citros. **Revista Agronomia Brasileira**. Vol. 4. 2020.

EMATER. **Especialista da Emater faz panorama da citricultura em Goiás e alerta sobre a doença greening**. 2024. Disponível em: <https://www.emater.go.gov.br/wp/especialista-da-emater-faz-panorama-da-citricultura-em-goias-e-alerta-sobre-a-doenca-greening>. Acesso: junho de 2024.

FLECHTMAN, C. H. W.; BAKER, E. W. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, 63: 156-163. DOI: <https://doi.org/10.1093/aesa/63.1.156>. 1970.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Muil Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. Jaboticabal, UEP, 2000. 113p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista.

FUNDECITRUS - Fundo de Defesa da Citricultura. (2020). Relatório Anual da Citricultura Brasileira. Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br>. Acesso em: maio de 2024.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, L. P. R.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Ed. Agronômica Ceres. São Paulo, 2002. 615 - 646p

GIACOMETTI, D. C. Sistema taxonômico dos Citrus de Tanaka. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v. 2, p. 585-599.

GODOY, L. J. G. de; VILLAS BÔAS, R. L.; GRASSI FILHO, H. Adubação nitrogenada na cultura do milho baseada na medida do clorofilômetro e no índice de suficiência em nitrogênio (ISN). **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v. 25, n. 2, p.373-380, 2003.

GOLDSCHMIDT, E. E. Carbohydrate supply as a critical factor for citrus fruit development and productivity. **HortScience**, Alexandria, v. 34, p. 1020-1024, 1999.

GOLDSCHMIDT, E. E.; KOCH, K. E. Citrus. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A. A. (Eds.) **Photoassimilate distribution in plants and crops**. Source-sink relationships. Marcel Dekker, Inc. New York, 1996. p. 797-823.

GOMES, J. M.; BRANDI, R. M.; COUTO, L.; LELLES, J. G. Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em viveiro. **Brasil Florestal**, Brasília, v.9, n.35, p.18-23, 1978.

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; STELINSKI, L. L.; STANSLEY, P. A. Biology and management of Asian citrus psyllid, vector of the Huanglongbing pathogens. **Annual Review of Entomology**, 58, 413-432. 2013.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. S. Gravena (Ed), Jaboticabal, 372p. 2005.

GRAVINA, A. Aplicación del ácido geberélico em citrus: revisión de resultados experimentales em Uruguay. **Agrociência**, Montevideo, UY, v. 11, n. 1, p. 57-66, 2007.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. Trichoderma species—opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, 2(1), 43-56. 2004.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 8th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2010.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2019). **Tendências do Mercado de Produtos Orgânicos no Brasil**.. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: maio de 2024.

KLOEPPER, J. W.; RYU, C. M.; ZHANG, S. Induced systemic resistance and promotion of plant growth by *Bacillus* spp. **Phytopathology**, 94(11), 1259-1266. 2004.

KOLLER, O. C.; OLIVEIRA, R, B. L.; NUNES, D. S.; SOGLIO, F. D.; PANZENHAGEN, N. V.; SARTORI, I. A.; MANTEZE, F. Controle químico do cancro cítrico em plantas jovens sob manejo convencional e orgânico. **Ciência Rural**, v.36, n.4. 2006.

KRUEGER, R. R.; NAVARRO, L. Citrus germoplasm resources. In: KHAN, I. A. **Citrus breeding and biotechnology**. Cambridge: CABI International, 2008. p. 45-140.

LACEY, L. A.; FRUTOS, R.; KAYA, H. K.; VAIL, P. (2001). Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**, 78(1), 109-117.

LACEY, L. A.; GRZYWACZ, D.; SHAPIRO-LLAN, D. I.; FRUTOS, R.; BROWNBRIDGE, M.; GOETTEL, M. Insect pathogens as biological control agents: Back to the future. **Journal of Invertebrate Pathology**. 132 (2015) 1–41.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas** (de consumo *in natura*). São Paulo: Plantarum, 2006, 640p.

LUGTENBERG, B. J. J., MALFANOVA, N.; KAMILOVA, F.; BERG, G. Plant Growth Promotion by Microbes. *Molecular Microbial Ecology of the Rhizosphere*, Volume 2, First Edition. Edited by Frans J. de Bruijn. 2013.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. Berna: International Potash Institute, 1995. 680 p.

MEDEIROS, F. H. V.; RESENDE, R. S.; SOARES, A. C. F. Advances in biological control of plant diseases in Brazil. **Biological Control**, 148, 104305. 2020.

MEDINA, C. L.; RENA, A. B.; SIQUEIRA, D. L.; MACHADO, E. C. Fisiologia dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico: Fundag, 2005. p. 147-195.

MELO, M. B.; TABOSA, L. N.; BOARI, A. J. Doenças associadas aos citros e seu manejo. In: MENDONÇA, M. C.; SILVA, L. M. S. (Ed.) **Manual do Manejador Fitossanitário dos Citros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 150 p.

MENDONÇA, M. C.; SILVA, L. M. S. Pragas dos Citros. In: MENDONÇA, M. C.; SILVA, L. M. S. (Ed.) **Manual do Manejador Fitossanitário dos Citros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 150 p.

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17- 35.

MONSELISE, S. P. **CRC Handbook of Fruit Set and Development**. CRC Press (Ed.) 568 p. 1986.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288p.

MOREIRA, C. S. O sistema radicular das plantas cítricas. In: Seminário Internacional de CitrosFisiologia, 2., Bebedouro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p.182-186. 1992.

ORIGIN of Citrus. **Nelspruit: Institute for Tropical and Subtropical Crops**, 1988.

POMPEU JÚNIOR, J.; BULMER, S.; POMPEU, B. G. Tangerinas como porta-enxertos para laranjeiras 'Pêra'. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1218-1223, 2008.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B., BLUMER, S. **Morfologia dos citros**. Citros, 106-122. 2005.

QURESHI, J. A.; STANSLY, P. A. Integrated approaches for managing the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, 122, 376-379. 2009.

RASHID, M. H.; CHUNG, Y. R.; Kim, K. Induction of systemic resistance against insect herbivores in plants by beneficial soil microbes. **Frontiers in Plant Science**, 3, 206. 2012.

REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; REGAZZI, A. J.; LELES, P. S. S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Aliem) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **R. Árvore**, v.15, n.1, p.23-34,1991.

REUTHER, W. **Climate and citrus behavior**. The citrus industry, 3, p280-337. 1973.

REZENDE, J. O. **Citricultura nos Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros: análise e sugestão**. Salvador: SEAGRI / SPA., 97p. (Série Estudos Agrícolas; 3). 2002.

SANCES, F. V.; WYMAN, J. A.; TING, I. P. Physiological responses to spider mite infestation on strawberries. **Environmental Entomology**, v. 8, p. 711-714, 1949.

SANTOS, F. **Levantamento de pragas na cultura da laranja**. 2ª Edição. Minas Gerais: Instituto de Ciências Agrárias, 2020. 123 p.

SCHNEIDER, H. The anatomy of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California, 1968. v. 2, p. 1-85.

SHADCHINA, T. M.; DMITRIEVA, V. V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, Montuello, v. 18, n. 7, p. 1427-1437, 1995.

SHAHBANDEH, M. **Global leading orange producers 2019/2020**. Aug 12, 2020. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/1044840/major-orange-producers-worldwide>. Acesso: maio de 2024.

SHORESH, M.; HARMAN, G. E.; MASTOURI, F. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. **Annual Review of Phytopathology**, 48, 21-43. 2010.

SINGH, H. P.; CHADHA, K. L. Genetic resources of Citrus. In: CHADHA, K. L.; PAREEK, O. P. (Ed.). **Advances in horticulture**. New Delhi, IN: Malhotra, 1993. p. 110-121.

SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C. **Citros – Do plantio a colheita**. Ed. UFV, 278 p. 2017.

SOOST, R. K.; ROOSE, M. L. Citrus. In: JA - NICK, J.; MOORE, J. N. (Ed.). **Fruit breeding: tree and tropical fruits**. New York: J. Wiley, 1996. v.1, p.257-323.

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E. E. **Biology of citrus**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University, 2008. 230p.

SWINGLE, W. T. The botany of citrus and its wild relatives. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California Press, 1967. v.1, p.190-430.

SYVERTSEN, J. P.; LLOYD, J. J. Citrus. Pp. 65-99. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (eds.). **Environmental physiology of fruit crops**. Vol. II. Subtropical and tropical crops. CRC Press, Boca Ratón, Florida. 1994.

TANAKA, T. **Citrologia semi centennial commemoration papers on citrus studies**. Osaka: Citrologia Supporting Foundation, 1961. 114p.

TANAKA, T. **Species problems in Citrus**. Tokyo, JP: Japanese Society for the Promotion of Science, 1954. 152 p.

VESSEY, J. K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. **Plant and Soil**, 255(2), 571-586. 2003.

VOUILLOT, M. O.; HUET, P.; BOISSARD, P. Early detection of N deficiency in wheat crop using physiological and radiometric methods. **Agronomie**, v. 18, p. 117-130, 1998.

WEBBER, H. J.; REUTHER, W.; LAWTON, H. W. History and development of the citrus industry. In: REUTHER, W.; WEBBER, H. J.; BATCHELOR, L. D. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California, 1967. v. 1, p. 1-39.

ANEXO

Ficha de Inspeção de Pragas, Inimigos Naturais e Doenças – Produção Integrada de Citros

FICHA DE INSPEÇÃO DE PRAGAS, INIMIGOS NATURAIS E DOENÇAS – PRODUÇÃO INTEGRADA DE CITROS

Propriedade: _____

Pragas e Inimigos Naturais																					nº ác/cm ²	Nº	%	ANOTAÇÕES E OBSERVAÇÕES	TD Nº	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
FERRUGEM (3 frutos/planta)																					5					
																					20					
																					30					
LEPROSE	Fruto interno																				Nº	%				
	Ramo 30 cm																									
Mancha Lepros e	Fruto																									
	Ramo																									
Acaro branco	Chumbinho																									
	Azeitona																									
	Pingpong																									
Acaro-predador																										
Ortêzia																										
Pardinha																										
Parlatoria-preta																										
Cochon.-branca																										
Escama-farinha																										
Joaninhas (L+A)																										
Lixeiro (L+A)																										
Bicho furão																										
Mosca-das-frutas																										
Cigarrinha/cvc																										
Minadora																										
Ageniáspis																										
Praga																										
Doença																										
Doença																										
Monitoramento:	Nº de adultos								Data Inspeção:								Hora Início:				Estação Experimental & Gravena-ManEcol					
Bicho furão									Talhão:.				Nº plantas:				Hora Fim:									
Mosca-das-frutas									Inspetor:																	

TD = tomada de decisão de controle