

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

GILSON BARBARA

**REGULADORES VEGETAIS E FERTILIZANTES FOLIARES NA
INDUÇÃO FLORAL E PRODUÇÃO DA LIMA ÁCIDA TAHITI (*Citrus
latifolia*) E TANGERINA PONKAM (*Citrus reticulata*)**

**Ilha Solteira
2022**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

GILSON BARBARA

**REGULADORES VEGETAIS E FERTILIZANTES FOLIARES NA
INDUÇÃO FLORAL E PRODUÇÃO DA LIMA ÁCIDA TAHITI (*Citrus
latifolia*) E TANGERINA PONKAM (*Citrus reticulata*)**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – UNESP
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Agronomia.
Especialização: Sistemas de Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

Ilha Solteira
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

B229r Barbara, Gilson.
Reguladores vegetais e fertilizantes foliares na indução floral e produção da lima ácida tahiti (*Citrus latifolia*) e tangerina ponkam (*Citrus reticulata*) / Gilson Barbara. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
43 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2022

Orientador: Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues
Inclui bibliografia

1. Reguladores vegetais. 2. Indução floral. 3. Fruticultura.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Ilha Solteira


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: UTILIZAÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS NA INDUÇÃO FLORAL EXTEMPORÂNEA DA LIMA ÁCIDA TAHITI E TANGERINA PONKAM.

AUTOR: GILSON BARBARA

ORIENTADORA: MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA, área: Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES (Participação Virtual)
Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena - UNESP

Prof. Dr. PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena


Prof. Dr. RICARDO VELLUDO GOMES DE SOUTELLO (Participação Virtual)
Departamento de Produção Animal / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT

Ilha Solteira, 27 de maio de 2022

DEDICATÓRIA

A minha esposa, Marcia Staff Zanquetta, Meu pai Adilson Rodrigues Barbosa, mãe Marlene Dos Santos Barbara e Minha sogra Henriqueta Teresa Staff Zanquetta. A vocês, minha homenagem, gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

À Deus, o meu agradecimento maior, por sempre ter me abençoado, guiado e amparado em todos os caminhos, decisões e desafios impostos. Por me conceder inúmeras oportunidades, dentre elas, a possibilidade em obter o título de Mestre em Agronomia.

À minha família, que conduziram e incentivaram minha educação formal e formação profissional, pelo exemplo, amor e carinho, que tornaram minha caminhada e os objetivos de vida mais fáceis de serem alcançados.

À professora Dr^a. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues, pela sua orientação e ensinamentos, por me estimular à pesquisa e pela atenção, que foram fundamentais para a realização desta dissertação e, principalmente, pela amizade e o carinho. Uma grande amiga e Mestreira que vou levar para o resto da vida.

Aos senhores produtores pela oportunidade de apoio do desenvolvimento do trabalho em vossas propriedades, José Roberto Zuliani e Adriano dos Passos. A todos que de alguma forma contribuíram para esse acontecimento, minha eterna gratidão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“Por tanto amor
Por tanta emoção
A vida me fez assim
Doce ou atroz
Manso ou feroz
Eu, caçador de mim

Nada a temer senão o correr da luta
Nada a fazer senão esquecer o medo, medo
Abrir o peito a força, numa procura
Fugir às armadilhas da mata escura

Longe se vai
Sonhando demais
Mas onde se chega assim
Vou descobrir o que me faz sentir
Eu, caçador de mim”

Sergio Magrão

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de citros do mundo e para manter a uniformidade de produção anual durante a sazonalidade, há a necessidade de se aplicar na agricultura, novas tecnologias para potencializar a produtividade das plantas. As aplicações de reguladores vegetais associados a adubos foliares em frutíferas fazem parte de métodos para padronizar a produção. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a utilização dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio, na indução floral e produção nas culturas da lima ácida tahiti e da tangerina ponkam. O experimento foi conduzido em propriedades localizadas no município de Aparecida do Taboado/MS, com delimitação em blocos casualizados, contendo 2 tratamentos (sem/com aplicação dos reguladores vegetais associados aos fertilizantes foliares), com 4 blocos e 50 repetições, sendo cada planta avaliada considerada uma unidade experimental. Aos 150 dias após a aplicação do protocolo utilizado, avaliou-se o número de flores por metro quadrado de copa e o pegamento de frutos nas duas culturas, além do diâmetro dos mesmos. Aproximadamente aos 280 dias após a aplicação do protocolo, avaliou-se peso de frutos colhidos por planta (Kg), número de caixas de frutos colhidos por planta, rentabilidade por planta (R\$), produtividade (ton/ha) e rentabilidade por hectare (R\$) das duas culturas. As plantas de lima ácida tahiti tratadas obtiveram em média 77,24 frutos por m²/copa de planta, enquanto as testemunhas tiveram 16,08 frutos m²/copa. Na tangerina ponkam as plantas tratadas obtiveram 87,49 frutos por m²/copa de plantas, já as testemunhas tiveram 30,94 frutos m²/copa. Com relação à produtividade, para a lima ácida tahiti, com a utilização do protocolo, houve um incremento de 13,43 ton/ha; já para a tangerina ponkam, este incremento foi de 32,13 ton/ha. O escalonamento de produção com a utilização do protocolo possibilitou uma satisfatória comercialização em relação ao preço de mercado, aumentando a produtividade, sendo seu uso fortemente recomendado.

Palavras chave: citricultura; uniformidade de produção; florescimento induzido.

ABSTRACT

Brazil is the largest citrus producer in the world and to maintain the annual production uniformity during the seasonal, it is necessary to apply in the agriculture, new technologies in order to potentialise the plants productivity. The usage of regulators in vegetables crops associated with foliar fertilizer on fruitful plants is part of methods to standardize the production. As a result, the aim of this work was to evaluate the usage of vegetables regulators paclobutazol (PBZ) and ethephon, associated with foliar fertilizers potassium sulphate and calcium nitrate, in floral induction and production on tahiti acid lime and tangerine ponkam crops. The experiment was conducted in lands located in Aparecida do Taboado/MS, with delimitation in randomized blocks, containing 2 treatments (without/with usage of regulators in vegetables crops associated with foliar fertilizer), in 4 blocks and 50 repetition, where each evaluated plant was considered one experimental unit. 150 days after the usage of the protocol, it was evaluated the number of flowers per square metre on the treetop and the ripening of the fruit on the both crop cultivation, besides their diameter. About 280 days after the usage of the protocol, it was evaluated the weight of the picked fruits per plant (Kg), number of boxes of picked fruits per plant, the cost-effectiveness per plant (R\$), productivity (ton/ha) and yield per hectare (R\$) on both crop cultivation. On tahiti acid lime plants treated gained on an average 77,24 fruit per m²/treetop, while the witnesses gained 16,08 fruit m²/treetop. On the tangerine ponkam crop the treated plants gained 87,49 fruit per m²/treetop, while the witnesses gained 30,94 fruit m²/treetop. According to the productivity, for the tahiti acid lime crop, with the usage protocol, there was an increase in 13,43 ton/ha; while for the tangerine ponkam crop, this increase was by 32,13 ton/ha. The escalation of production with the usage of the protocol allowed a satisfying commercialization related to the market price, increasing the productivity, and the usage is well recommended.

Keywords: citrus production; production uniformity; induced flowering

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Croqui do Experimento na Cultura da lima ácida tahiti, Fazenda Pedra Negra. Aparecida do Taboado – MS. 25
- Figura 2** - Croqui do Experimento na Cultura da tangerina ponkam, Fazenda Conquista. Aparecida do Taboado – MS. 26
- Figura 3** - Temperaturas mensais, máxima, média e mínima (°C), e precipitação total mensal (mm) da microrregião de Aparecida do Taboado – MS, 2021. 27
- Figura 4** - Da esquerda para a direita, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação de plantas de lima ácida tahiti tratadas com protocolo (1) e a do grupo controle (2). 32
- Figura 5** - Da esquerda para a direita, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação de plantas de tangerina ponkam tratadas com protocolo (1) e a do grupo controle (2). 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantificação de flores, pegamento de frutos “chumbinho” e diâmetro de frutos “bola de gude” de plantas de lima ácida tahiti, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.
..... 30

Tabela 2 - Peso de frutos colhidos por planta (Kg), número de caixas de frutos colhidos por planta, rentabilidade por planta (R\$), produtividade (ton/ha) e rentabilidade por hectare (R\$) de plantas de lima ácida tahiti, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.
..... 34

Tabela 3 - Quantificação de flores, pegamento de frutos “chumbinho” e diâmetro de frutos “bola de gude” de plantas de tangerina Ponkam, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.
..... 35

Tabela 4 - Peso de frutos colhidos por planta (Kg), número de caixas de frutos colhidos por planta, rentabilidade por planta (R\$), produtividade (ton/ha) e rentabilidade por hectare (R\$) de plantas de tangerina ponkam, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.
..... 38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1	A cultura do citros	18
2.1.1	<i>Lima ácida tahiti</i>	19
2.1.2	<i>Tangerina ponkam</i>	20
2.2	Reguladores vegetais.....	21
2.2.1	<i>Paclobutrazol</i>	22
2.2.2	<i>Ethephon</i>	23
2.3	Fertilizantes	24
3	OBJETIVOS	25
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1	Local.....	25
4.1.1	<i>Experimento 1 – Lima Ácida Tahiti</i>	25
4.3	Delineamento Experimental e Tratamentos	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Experimento 1. Lima Ácida Tahiti	30
5.1.1	<i>Experimento 2. Tangerina ponkam</i>	35
6	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de citros do mundo, sendo o maior produtor de laranja e o segundo maior na produção de lima ácida tahiti (STUCHI, *et al.*, 2020; MATOS JR; NEGRI; SANTOS, 2021). No caso das tangerinas, a produção brasileira mantém na quarta posição no *ranking* mundial que tem a China na primeira posição, seguida pela Espanha e Turquia (FAOSTAT, 2022).

Ao longo da sua história, a citricultura brasileira conseguiu suplantar praticamente todos os obstáculos que a desafiaram. A pesquisa científica e o empreendedorismo da cadeia produtiva, auxiliados pelas condições ambientais favoráveis e pelas oportunidades comerciais ímpares, levaram a diversas inovações tecnológicas que foram determinantes para o crescimento da produção, que culminou na manutenção da liderança mundial em produção de frutos cítricos (STUCHI; GIRARDI; MOREIRA, 2020).

Porém, a irregularidade na produção e sua sazonalidade são fatores que interferem diretamente no desenvolvimento dessas culturas, levando a picos de flutuação de preço a partir de julho, culminando nos meses de setembro a dezembro, com queda dos preços normais a partir de janeiro para as duas culturas (LARA *et al.*, 2021).

Sendo assim, tecnologias de manejo que possibilitem a uniformidade de produção das plantas podem trazer benefícios para toda a cadeia produtiva dessas culturas, permitindo um melhor planejamento de safra em função da demanda do mercado (ROSSI; PANDOLFI, 2019; DIANA; ISIDORO; IKEFUTI, 2019).

Nesse sentido, segundo Lemos; Behlau (2017), uma opção é o uso de reguladores vegetais, que podem atuar na uniformidade, produtividade e quantidade de flores produzida pelas plantas, dentre os quais pode-se destacar o paclobutrazol (PBZ) que, associado a outros produtos, tem sido usado como uma ferramenta para propiciar a floração por meio da promoção da paralisação do crescimento vegetativo, em função da inibição da biossíntese das giberelinas (MOUCO *et al.*, 2010).

Diante o exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a utilização dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos adubos foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio, na indução floral e produção nas culturas da lima ácida tahiti e da tangerina ponkam.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do citros

O gênero *Citrus* é composto por diversas espécies, sendo originárias das regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do Arquipélago Malaio (GUERRA, 2021). A história da citricultura brasileira está intimamente ligada à própria história do país. Poucos anos após a descoberta do Brasil, por volta de 1530, os portugueses introduziram as primeiras sementes de laranja doce nos Estados da Bahia e de São Paulo.

Dadas às condições ecológicas favoráveis, as plantas produziram satisfatoriamente, e as frutas já eram de excelente qualidade. Mas somente a partir de 1930 é que a citricultura começou a ser implantada comercialmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia, e posteriormente se espalhou por todo o país (MATTOS *et al.*, 2015).

A citricultura contempla, além da laranja, que é o principal produto dessa cadeia, a tangerina, a lima ácida e o limão, apresentando alto consumo em vários países, independentemente da classe social da população (GUERRA, 2021).

No Brasil são 1,44 milhões de estabelecimentos rurais produzindo entre laranja, limão e tangerina. A área plantada chega a 2,9 milhões de hectares, produzindo 14,9 milhões de toneladas. O valor bruto da produção atingiu R\$ 14,8 bilhões em 2019, representando uma alta de 15,1% com relação a 2018 (GOMES, 2022).

A citricultura brasileira, que detém a liderança mundial, tem se destacado pela promoção do crescimento socioeconômico, contribuindo com a balança comercial nacional e, principalmente, como geradora direta e indireta de empregos na área rural, sendo responsável por mais de 80% das exportações mundiais de suco de laranja e mais de 30% de toda a produção mundial da fruta (FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA - FUNDECITRUS, 2021).

2.1.1 Lima ácida tahiti

Conhecido popularmente como limão tahiti, trata-se, na verdade, de uma lima ácida, que tem como característica plantas vigorosas com vários fluxos vegetativos durante o ano, o que acaba proporcionando várias floradas, e conseqüentemente várias colheitas, desde que estejam em uma condição de boa nutrição e sem falta de água (FERREIRA, 2021). A principal florada acontece nos meses de agosto a outubro, determinando a maior colheita no primeiro semestre e, conseqüentemente, obtendo-se os menores preços de comercialização (FERREIRA, 2021).

Com destaque no cenário mundial da fruticultura, o Brasil ocupa a segunda posição como produtor e exportador de lima ácida Tahiti. Em 2021, a lima ácida Tahiti foi a terceira fruta com maior volume de exportação do país, totalizando 144.944 t e quarta em receita, somando US\$ 123.812.020, correspondendo a um aumento de 21% quando comparado ao ano anterior (ANDRADE, 2022).

Dentre os principais países produtores, o Brasil foi o que registrou o maior crescimento 55 % em produção nos últimos dez anos, além de possuir a maior produtividade média, 27 em toneladas por hectare (ton/ha), demonstrando seu potencial no cultivo da fruta (GOMES, 2022).

No Brasil, o cultivo de frutas de limões e limas cresceu em quatro estados produtores do País, nesta ordem: São Paulo 43%, Bahia 32%, Pará 776%, e Minas Gerais 69%. Ainda que a soberania paulista em 2020, com 1.119,43 toneladas, no cultivo de limões e limas ainda seja expressiva, todos os outros estados cresceram mais em área cultivada nos últimos dez anos, com destaque para o Pará 159.588 ton/ 2020, que antes nem figurava entre os principais produtores, mas depois de crescer 456% na década, já ultrapassou Minas Gerais (89.099 ton) e Bahia (70.189 ton) no *ranking* de maiores produtores do Brasil (GOMES, 2022).

Neste cenário, nota-se que o mercado de limões e limas se mostra promissor a nível mundial, justificado pelo aumento no cultivo e no consumo dessas frutas. No Brasil, ainda que as exportações estejam crescentes, o mercado interno é o principal consumidor da fruta produzida no País, o que aumenta a importância de promover o consumo entre os brasileiros, além de oferecer frutas seguras e de

qualidade também para o mercado nacional, atendendo princípios de segurança alimentar (GAVIOLI, 2020; GOMES, 2022).

Nesse sentido, nos últimos anos, a produção de lima ácida tahiti tem evoluído no país em função das crescentes exigências dos mercados consumidores nos quesitos ambientais e sociais, onde a segurança alimentar e a rastreabilidade do produto são fatores indispensáveis no momento da comercialização. Para isso, a cadeia produtiva do tahiti tem adotado práticas agronômicas selecionadas que asseguram a qualidade e produtividade da cultura, priorizando princípios sustentáveis, aplicação de recursos naturais e regulação no uso de insumos poluentes, sistematização da produção e capacitação dos produtores e envolvidos em toda a cadeia produtiva, resultando na qualidade da produção e profissionalização do setor (ANDRADE, 2022; FUDUKA, 2022).

2.1.2 Tangerina ponkam

As tangerinas fazem parte do grupo das frutas cítricas e foram introduzidas no Brasil pelos portugueses no final do século 19. Pertencem à espécie *Citrus reticulata blanco* e, embora tenham o seu centro de origem na China, o seu nome é atribuído a Tânger, cidade do norte de Marrocos, onde se tornaram conhecidas como 'laranja de Tânger'. É nesse grupo das tangerinas que está a popular Ponkam, principal cultivar plantada e consumida no Brasil (FERREIRA, 2021).

O Brasil é o quarto maior produtor de tangerina em âmbito mundial sendo a China o principal país produtor desta frutífera. No Brasil, São Paulo é o maior estado produtor, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, que juntos correspondem a 72% da produção nacional (GIRELLI, 2020).

O consumo de tangerina tem aumentado, mas a produção brasileira tem sido insuficiente para atender a demanda do mercado interno, ressaltando-se também a preocupação dos consumidores em relação à sustentabilidade da fruta que consomem, tanto nas questões ambientais como sociais, e principalmente na presença de resíduos químicos (FERREIRA, 2021).

As tangerinas possuem uma importante participação na mesa do consumidor de frutas frescas, onde são bastante apreciadas pelas características do

grupo, tais como facilidade de descascamento, facilidade de separação de gomos e sabor que agrada o consumidor, em geral (MATTOS *et al.*, 2015). As tangerinas têm amplo espaço no mercado de citros de mesa, sendo um grupo de fácil aceitação pelo consumidor pela atratividade de seus frutos, cor da casca e da polpa, tamanho e sabor (MATTOS *et al.*, 2015).

Dentre as variedades produzidas, a ponkam ainda lidera a preferência nacional por somar todas as características acima descritas e uma boa aceitação pelo consumidor brasileiro ocupando, em volume produzido, mais de 50% da produção nacional, (MATTOS *et al.*, 2016; MATTOS *et al.*, 2017; SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017; PREVIDELI; ALMEIDA, 2020).

Diante desse cenário, observa-se a oportunidade de agregação de renda às propriedades agrícolas com a introdução de novas tecnologias que permitam melhoria da qualidade da fruta *'in natura'* e de cultivares que propiciem ampliação do período da colheita, além de tecnologias de manejo cultural e de pós-colheita (GIRELLI, 2020).

2.2 Reguladores vegetais

Tanto para a lima ácida tahiti quanto para a tangerina ponkam, a irregularidade na produção e sua sazonalidade são fatores que interferem diretamente no desenvolvimento dessas culturas. Assim, a utilização de boas práticas agrícolas aliada ao uso adequado de fitorreguladores pode resultar na obtenção de melhorias na produtividade, qualidade e eficiência produtiva no manejo dos pomares (HAWERROTH, *et al.*, 2016). Em muitos países o uso de reguladores é uma prática muito utilizada, principalmente por aqueles que não dispõem de muitas áreas "agrícolas", visando assim, obter maior produtividade e qualidade das frutas produzidas. Principalmente para o mercado de frutos *in natura* ou de mesa como são conhecidos no Brasil, onde a coloração dos frutos, sabor, textura da polpa entre outras características são essenciais para o consumidor, (DUARTE, 2018). Os reguladores de crescimento são compostos naturais ou sintéticos que, em pequenas concentrações, promovem, inibem ou desencadeiam uma série de processos fisiológicos no crescimento e desenvolvimento vegetal, com significativos reflexos na expressão do potencial produtivo. A utilização de reguladores de crescimento vegetal, ou fitorreguladores, é cada vez mais intensa na fruticultura em

nível mundial como ferramenta fitotécnica para permitir a ampliação das áreas de cultivo, permitir a melhoria de qualidade e produtividade e modular as épocas de produção e colheita ou mesmo outro processo fisiológico de interesse ao aumento da resposta produtiva (HAWERROTH *et al.*, 2016). Os reguladores vegetais são classificados como promotores do crescimento, sendo os mais comuns aqueles produtos à base de giberelinas (ácido giberélico) e produtos compostos de mais de um grupo hormonal, como o etileno, bem como seus inibidores (RODRIGUES; FIOREZE, 2015). As giberelinas integram o grupo dos hormônios vegetais, que são compostos orgânicos, de ocorrência natural produzido na planta, cuja a baixa concentração inibe ou modifica os processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. A constante necessidade de se aumentar os índices produtivos como forma de manter a viabilidade econômica da atividade frutícola ante o constante aumento dos custos de produção exige que os produtores aumentem a eficiência produtiva na condução dos pomares (DUARTE, 2018).

O regulador vegetal com maior impacto na produção de mangas é o paclobutrazol (PBZ), que vem sendo muito utilizado em diversas espécies de frutíferas de clima temperado e tropical. Atua inibindo a síntese de giberelinas, fazendo com que se diminua o crescimento vegetativo da planta (DUARTE, 2018; SILVA, *et al.*, 2019).

Em contrapartida, para acelerar a degradação da clorofila e ativar a síntese dos carotenóides ou promover o aparecimento daqueles preexistentes, o etileno tem sido usado, uma vez que esse regulador vegetal controla o processo de maturação dos órgãos das plantas como um todo. Alguns estudos apontam para um efeito positivo da aplicação deste composto sobre as características de desenvolvimento de ramos (ABREU *et al.*, 2017), devido ao acúmulo de nutrientes e reservas, resultando da senescência induzida das folhas, e sua consequente translocação para as gemas (FRACARO; BOLIANI, 2001).

2.2.1 Paclobutrazol

O paclobutrazol (PBZ) é um regulador de crescimento vegetal que atua reduzindo a biossíntese de giberelinas, contribuindo para inibição do crescimento dos ramos, promovendo a maturação das gemas, e consequentemente favorecendo

a floração (FONSECA *et al.*, 2005; MOUCO; ALBUQUERQUE, 2005; SILVA; FARIA JUNIOR, 2011; SELEGUINI *et al.*, 2011), sendo um produto essencial para o escalonamento e produção durante todo o ano (CASTRO *et al.*, 2016; OLIVEIRA, 2020). A redução nos níveis de giberelina na planta acarreta na redução do seu crescimento, visto que a mesma é responsável pela divisão e alongação celular (CASTRO *et al.*, 2016).

O PBZ é utilizado para induzir o repouso dos ramos por três a quatro meses, permitindo o acúmulo de reservas e a diferenciação das gemas, resultando no processo de indução floral das frutíferas (DAVENPORT, 2007; PETRI *et al.*, 2016; FERRAZ, 2018; SILVA, 2018).

Atualmente, a principal finalidade da utilização do paclobutrazol é a indução do florescimento em fruteiras. No entanto, este regulador pode promover inúmeras outras respostas, que incluem a redução do crescimento vegetativo e modificações nas relações fonte-dreno, que podem refletir em uma maior resistência das plantas ao déficit hídrico (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Segundo Mouco e Albuquerque (2005), o PBZ aplicado via solo promove a floração da mangueira em qualquer época do ano, nas condições tropicais semi-áridas; a eficiência do uso de PBZ no manejo da produção de frutos é diretamente proporcional às doses utilizadas. A utilização do paclobutrazol na cultura da manga possibilitou a produção do fruto durante todo o ano na região do Vale do São Francisco. O PBZ atua como regulador do crescimento vegetativo da mangueira, com o objetivo de desenvolver um manejo da floração, tornando-a mais uniforme e em qualquer época do ano (CHATZIVAGIANNIS, 2014).

2.2.2 Ethephon

O Ethephon (ácido 2-cloroetil fosfônico) é um regulador de crescimento nas plantas, possibilitando incrementar o teor de carboidratos (JAIN *et al.*, 2017), precocidade na maturação e aumento de produtividade, além de propiciar uma melhora na qualidade da matéria-prima (CUNHA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2019).

Esse regulador vegetal possui propriedades sistêmicas, penetrando nos tecidos da planta, estimulando a biossíntese do etileno endógeno e posteriormente é degradado (SILVA; VILELA, 2004; CUNHA *et al.*, 2017). O princípio da ação desse

produto baseia-se no estímulo à planta para produção de etileno e na subsequente atividade da maturação das gemas (RAMIREZ *et al.*, 2014; CASTRO, *et al.*, 2016).

O uso de Ethephon promove uma maior uniformidade e antecipação da maturação, apresentando, assim, efeitos diretos na cultura. O nível de etileno estimulado pelas gemas aumenta a quantidade de flores, à medida que amadurecem. Várias substâncias são capazes de liberar etileno por meio de alguma reação química. Dessas, a mais utilizada e efetiva é o ácido 2-Cloroetil-fosfônico, conhecido como ethrel (CARVALHO *et al.*, 2003).

A utilização de percursos de etileno proporcionaram os melhores resultados em redução de estatura e amadurecimento dos ramos na cultura da soja (BUZZELLO, 2010). O nível de etileno utilizado na cultura do melão aumentou a quantidade de flores em relação as plantas controle (NASCIMENTO, 2007).

2.3 Fertilizantes

Segundo Castro (2019), o íon potássio interfere na relação potássio/nitrogênio, evitando o crescimento vegetativo e colaborando com a maturação dos ramos, melhorando assim, a fertilidade da gema. Além disso, o acréscimo de ethephon, após a última pulverização de sulfato de potássio K_2SO_4 , age retardando o crescimento e acelerando a maturação dos ramos, tornando-os aptos para o florescimento.

O potássio desempenha um papel crucial em vários processos fisiológicos que alteram o crescimento e, conseqüentemente, a produtividade das culturas. Esse nutriente atua na regulação da abertura estomática, limitando a perda de água, bem como nos processos fotossintéticos das plantas (ZORB *et al.*, 2014; CAVALCANTE *et al.*, 2018). Outro adubo de grande relevância é o nitrato de cálcio $Ca(NO_3)_2$ que atua no crescimento, desenvolvimento e reprodução (pegamento de frutos), além de auxiliar na formação de novas células e tecidos.

O nitrato de cálcio é um fertilizante que é facilmente dissolvido em água, fornece nitrogênio e cálcio, com rápida absorção pelas plantas (ZEKRI; OBREZA, 2014; CASTRO, 2019), o cálcio sendo responsável pela formação celular e toda integridade estrutural da membrana, e o nitrogênio fazendo parte da divisão celular e crescimento das plantas (FONTES, 2014).

3 OBJETIVOS

Diante o exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a utilização dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio, na indução floral e produção nas culturas da lima ácida tahiti e da tangerina ponkam.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

4.1.1 Experimento 1 – Lima Ácida Tahiti

Para a cultura da lima ácida tahiti, o experimento foi conduzido na Fazenda Pedra Negra, cujas coordenadas geográficas são 20° 2' 58.98" S de latitude e 51° 3' 41.27" O de longitude, em altitude de 330 metros no município de Aparecida do Taboado, MS.

Figura 1 - Croqui do Experimento na Cultura da lima ácida tahiti, Fazenda Pedra Negra. Aparecida do Taboado – MS.



Fonte: Próprio autor (2021).

4.1.2 Experimento 2. Tangerina Ponkam

Para a cultura da tangerina ponkam, o experimento foi conduzido na Fazenda Conquista, cujas coordenadas geográficas são 20° 8' 36.25" S de latitude e 51°13'50.95" O de longitude, também no Município de Aparecida do Taboado, MS (Figura 2).

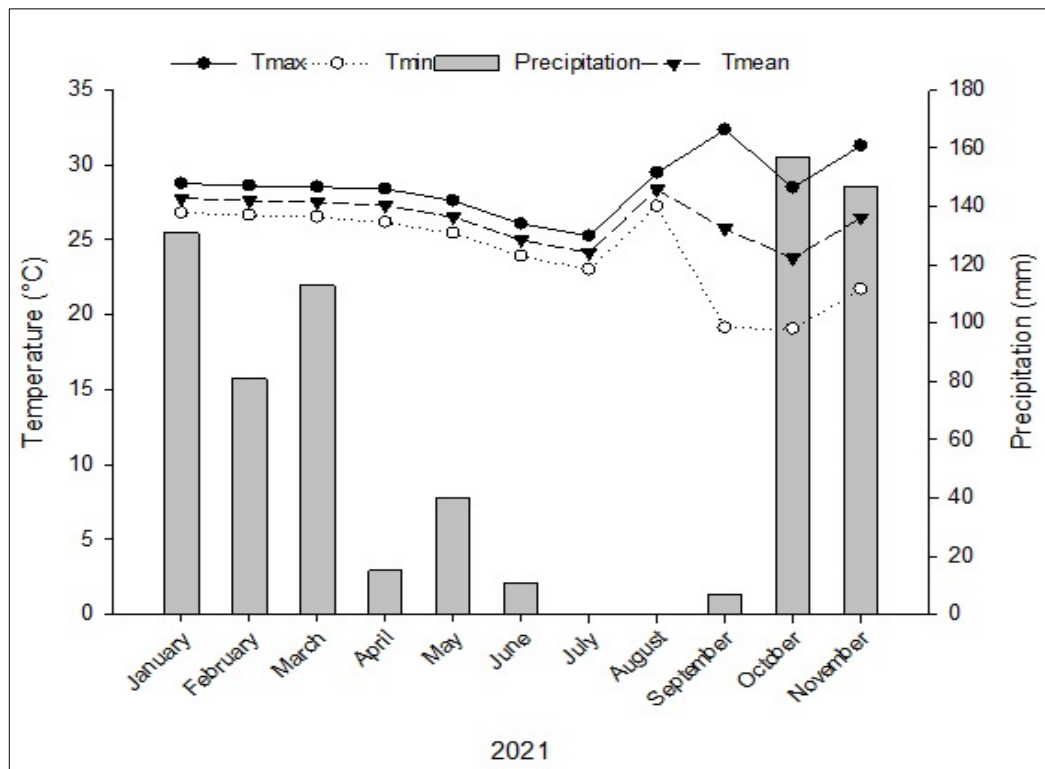
Figura 2 - Croqui do Experimento na Cultura da tangerina ponakm, Fazenda Conquista. Aparecida do Taboado – MS.



Fonte: Próprio autor (2021).

Segundo a classificação de Koppen, o clima regional local de ambas as propriedades utilizadas nos experimento, é tropical quente e úmido (AW), com período chuvoso no verão e seco no inverno. Os dados meteorológicos da região pode ser visualizado a seguir, na Figura 3.

Figura 3 - Temperaturas mensais, máxima, média e mínima (°C), e precipitação total mensal (mm) da microrregião de Aparecida do Taboado – MS, 2021.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

4.2 Material Vegetal e Tratos Culturais

No experimento com lima ácida tahiti (*Citrus latifolia tanaka*), foram utilizadas plantas com copa formada com cultivar quebra galho enxertada sob limão “Cravo” (*Citrus limonia osbeck*), com idade de 5 anos, cultivadas em espaçamento de 8,0 metros na entrelinha e 5,0 metros entre plantas, totalizando 250 plantas por hectare.

Já na cultura da tangerina ponkam (*Citrus reticulata blanco*), foram utilizadas plantas com copa formada por cultivar tangerina ponkam enxertadas também sobre limoeiro “Cravo”, com 5 anos de idade, cultivadas em espaçamento de 8,0 metros na entrelinha e 2,5 metros entre plantas, totalizando 500 plantas por hectare.

Durante todo o período do experimento foi realizado em todas as plantas utilizadas nos experimentos, tratos culturais com corretivo de solo a base de calcário com média de 2 toneladas por hectares. Foi utilizado para manutenção de fertilidade do solo composto orgânico a base de esterco de galinha com volume de dez quilos por planta, em cobertura total, média de 300 gramas de cloreto de potássio por

planta. Semanalmente foi realizado manejo de pulverização para o controle fitossanitários de acordo com a necessidade de índice de infestação de pragas ou doenças.

4.3 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado em ambas as culturas foi em blocos casualizados, contendo 4 blocos e 50 plantas por bloco, totalizando 200 plantas avaliadas por tratamento, com 2 tratamentos, sendo eles T0 (testemunha): sem manejo químico de floração; e T1 (protocolo): com manejo químico de floração, de acordo com o protocolo descrito a seguir:

O princípio ativo de Paclobutrazol (PBZ), cujo nome comercial é CULTAR® comercializado pela empresa SYNGENTA, foi utilizado com dose de 1 grama de princípio ativo por metro linear de copa, sendo 5 gramas para a lima ácida tahiti, e 2 gramas para a tangerina ponkam, aplicado via solo, na segunda quinzena de janeiro, após o segundo fluxo vegetativo e a colheita principal, mantendo-se a irrigação por gotejamento com volume médio diário de 60 litros por planta.

Após 20 dias da aplicação do PBZ, para conter a emissão de ramos vegetativos, participando do processo de amadurecimento dos ramos (MOUCO, 2015), foram realizadas quatro aplicações de Sulfato de Potássio (K_2SO_4), via foliar, na concentração de 2,5%, em intervalos de 20 dias, para cada cultura do experimento. Após o término das aplicações do K_2SO_4 , juntamente com a interrupção da irrigação, aos 100 dias após aplicação do PBZ, foram realizadas duas aplicações com o produto ethrel (300 PPM), também via foliar, com intervalo de 7 dias entre as aplicações, visando o estresse das plantas e a completa maturação dos ramos (CASTRO, 2019). Seguidamente, teve-se início às aplicações foliares com Nitrato de Cálcio ($CaNO_3$)₂, com intervalo de 7 dias, na concentração de 2,5%, para estimular a diferenciação floral das gemas e o pegamento de flor (UBER, 2018).

4.4 Avaliações Realizadas

Aos 150 dias após a aplicação do PBZ, em ambos tratamentos e culturas, deu-se início às análises de quantificação de florada, por meio da utilização de um gabarito de 1m² para contagem de flores emergidas em ambos os lados das plantas.

Na lima ácida tahiti com diâmetro de copa de cinco metros, foi utilizado para contagem de flores e frutos, os quatro lados da planta, no caso da tangerina ponkam com apenas dois metros de diâmetro de copa, foi utilizado dois lados da planta.

Após 30 dias da quantificação das flores iniciou-se a avaliação do pegamento de frutos por meio da contagem dos frutos tipo “chumbinho”, utilizando o mesmo gabarito descrito na análise anterior.

De acordo com Barbasso *et al.*, (2005), os estádios fenológicos considerados foram: (1) botão floral visível; (2) flor completa com as pétalas fechadas (cotonete); (3) abertura da flor (antese); (4) pétalas secas e com estilete; (5) sem pétalas e sem estilete; (6) fruto com 1,0 a 2,5 cm de diâmetro (bola de gude); (7) fruto com 2,6 a 4,0 cm (bola de pingue-pongue); (8) fruto próximo do tamanho final com 4,1 a 4,6 cm de diâmetro (lima ácida tahiti); (9) fruto no tamanho final de 4,7 a 6,5 cm de diâmetro (tangerina ponkam).

Aos 280 dias após o início da aplicação do protocolo, também em ambos tratamentos e culturas, quando os frutos se encontravam em estágio fenológico 6 - fruto bola de gude (BARBASSO *et al.*, 2005), avaliou-se, com o auxílio de um paquímetro digital, o diâmetro dos frutos, em mm, utilizando o mesmo gabarito descrito nas análises anteriores. Com 10 meses após o início da aplicação do protocolo, iniciou-se a colheita dos frutos da lima ácida tahiti, quando atingiram diâmetro acima de 48 mm. Já a tangerina ponkam, cujo diâmetro de comercialização é acima de 68 mm, sua colheita se deu aos 11 meses após o início da aplicação do protocolo. Nesse período foi avaliada a produção por plantas, pesando-se os frutos colhidos, bem como a produtividade e rentabilizada.

Os dados obtidos foram analisados por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2019). A hipótese da normalidade foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk, e posteriormente foi realizada a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento 1. Lima Ácida Tahiti

Com relação à quantificação de floração, pegamento e diâmetro de frutos da lima ácida tahiti, pode-se observar, na Tabela 1, que houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas.

Quanto ao número de flores observadas, verificou-se que o grupo controle apresentou média de 22,55 flores por m²/ copa, enquanto que o grupo tratado com os reguladores vegetais e os adubos foliares, apresentou média de 100,13 flores por m²/ copa, o que significa uma diferença de 444% entre aos tratamentos. Cruz *et al.*, (2008), avaliando o florescimento de lima ácida 'tahiti' submetida a estresse hídrico e tratada com paclobutrazol, observaram que as concentrações do PBZ aplicadas aumentaram o número de flores nas plantas irrigadas e submetidas ao estresse hídrico em 137% e 371%, respectivamente, quando comparadas ao número de flores emitidas pelas plantas do grupo controle.

Tabela 1 - Quantificação de flores, pegamento de frutos “chumbinho” e diâmetro de frutos “bola de gude” de plantas de lima ácida tahiti, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.

Fonte de Variação	Floração Lima Ácida Tahiti	Pegamento Frutos Lima Ácida Tahiti	Diâmetro Fruto Lima Ácida Tahiti (mm)
Tratamentos	Quadrado Médio		
	601826.850625*	374023.980625*	7748.400625*
Grupo controle	22.55	16.08	37.41
Protocolo	100.13	77.24	28.61
CV%	4.50	5.73	13.91
Média	61.34	46.66	33.01

* Significativo pelo teste F a 5% probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Segundo Junqueira (2013), o vingamento de flores na lima ácida tahiti em períodos de maio e junho foi em média de 10,94 flores /m² copa, mesmo período de floração do presente trabalho. Já Sanches *et al.*, (2001), avaliando o efeito do ácido giberélico no pegamento de flores desta cultura, obteve média, em sua testemunha

de 173,53 flores/m² copa. Essa diferença de números de flores se deve provavelmente à época de avaliação mediante o momento da época de florada devido à quantidade de reservas de carboidratos nas plantas, muito maior na primavera, após um período de dormência do inverno do que no verão (SPOSITO; MOURÃO FILHO, 2003).

Vários estudos demonstraram a importância de uma condição de baixa temperatura na indução do florescimento em citros (CRUZ *et al.*, 2008). Esta condição de temperatura mostrou ter um efeito na periodicidade sazonal de floração; em síntese, para que a floração ocorra em citros, são necessários dois eventos: as plantas devem atingir a maturidade e elas devem ser expostas aos sinais ambientais corretos (DUARTE, 2018). O acréscimo de ethephon na concentração de 50 ml para cada 100 litros de calda, na última pulverização de K₂SO₄, age retardando o crescimento e acelerando a maturação dos ramos, tornando-os aptos para o florescimento (CASTRO, 2019).

A alteração da época de produção do limoeiro 'tahiti' é interessante para se atender à demanda de mercado pelo produto, em época de produção insuficiente. A pulverização das árvores em pós-florescência, com ethephon promoveu a maturação das gemas, e aumentou a produção de frutos fora de época (meados de agosto) (CASTRO, *et al.*, 2016).

Com relação à quantificação do pegamento dos frutos das plantas de lima ácida tahiti, observou-se que também houve resposta positiva das plantas tratadas em relação às plantas controle, com média de 77,24 frutos por m²/ copa (386,2 frutos por planta) para a primeira e 16,08 frutos por m²/ copa (80 frutos por planta) para a segunda, indicando um aumento 480% entre os tratamentos.

A aplicação de retardadores de crescimento das plantas, não apenas inibem o crescimento excessivo das mesmas (AHMAD *et al.*, 2015), mas demonstra ser uma boa prática para aumentar a quantidade de carboidratos nos órgãos de reservas (DESTA; AMARE, 2021), os quais são utilizados na formação e desenvolvimento das flores e frutos das árvores cítricas (MOREIRA *et al.*, 2013), justificando os maiores valores encontrados naquelas plantas tratadas com regulador de crescimento, como pode ser observado na Figura 4 a seguir.

Figura 4 - Da esquerda para a direita, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação de plantas de lima ácida tahiti tratadas com protocolo (1) e a do grupo controle (2).



Fonte: Próprio autor (2021).

Com relação à porcentagem dos frutos em relação à quantidade de flores, observou-se que, para ambos os tratamentos, foi possível obter mais de 70% de pegamento, sendo estes de 77,14% e 71,3% para as plantas tratadas com protocolo e plantas controle, respectivamente. Serciloto *et al.*, (2003), avaliando porcentagem de frutos fixados da lima ácida 'tahiti' cv "Quebra Galho" enxertado sobre limoeiro "cravo", obtiveram médias variando de 70,8% a 84,7% de pegamento de frutos por planta aos 23 dias após a antese, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

De acordo com Morais *et al.*, (2020), o número de frutos por planta é uma característica considerável no que diz respeito à qualidade dos clones e porta-enxertos utilizados, porém, deve-se ressaltar que os frutos devem apresentar padrão de tamanho, uma vez que os frutos muito pequenos ou muito grandes não têm preferência para comercialização. Para uma boa comercialização de frutas in natura faz-se de extrema importância a qualidade físico-química do material. Esses requisitos englobam coloração da casca e aspectos externos, tamanho apropriado, espessura de casca, suco com adequado equilíbrio da acidez e sólidos solúveis, aroma, pequeno número de sementes, boa conservação e resistência ao transporte, (FERREIRA, *et al.*, 2018).

No caso do diâmetro dos frutos da lima ácida tahiti avaliados, verificou-se, ainda na Tabela 1, que este parâmetro foi inversamente proporcional à quantificação de flores e frutos. Nesse caso, os frutos de tratamento controle apresentaram média de 3,7 cm de diâmetro, enquanto que os frutos provenientes das plantas tratadas com protocolo apresentaram média de 2,8 cm de diâmetro; resultados esperados, pois, quanto maior o número de frutos, maior a competição por metabólitos e menor será o seu tamanho e sua massa, tornando a massa dos frutos inversamente proporcional à carga pendente (DUARTE *et al.*, 2011). Na análise dos dados dos frutos para comercialização, o diâmetro médio ideal é acima de 48 mm.

Analisando os dados da Tabela 2, em relação ao peso de frutos colhidos por planta, observa-se que, para as plantas tratadas com o protocolo proposto, obteve-se 69,5 kg/ planta, o que representa um aumento significativo de 439% em relação ao peso de frutos por plantas das testemunhas, que apresentaram média de 15,8 kg/ planta. A lima ácida tahiti, a partir do quarto ano de produção, na região do Recôncavo, na Bahia, um pomar produzia em média, 300 frutos por planta com aproximadamente 30 kg/ planta (JUNQUEIRA, 2013).

Souza *et al.*, (2003), avaliando a produção e qualidade dos frutos da limeira ácida tahiti submetida a diferentes porcentagens de área molhada, obtiveram, no mesmo período de colheita do presente experimento, valores de variando de 6,7 e 11,4 kg de frutos por planta, correspondendo a 31 e 46% de área irrigada, respectivamente, corroborando com os valores aos encontrados nas plantas testemunhas.

Os tratos culturais são práticas que proporcionam melhores condições para o crescimento e desenvolvimento das plantas, que na experimentação devem ser utilizados de maneira e condições igualitárias para maior validação dos dados observados, (SOARES, 2020).

A lima ácida tahiti, no quarto ano de produção, chegou em média a 30 kg/ planta, em Cruz das Almas na estado da Bahia, com um total de 7.5 ton/ha (BRITO, 2018). No experimento com as plantas tratadas de acordo com o protocolo foi alcançada uma produtividade de 17.38 ton/hã, e a rentabilidade de R\$ 31.133,26 por hectare, e nas plantas controle a produção chegou a 3,95 ton/hã, com rentabilidade de R\$ 7.987,12 por hectare, apresentando uma diferença significativa, (Tabela 2).

Tabela 2 - Peso de frutos colhidos por planta (Kg), número de caixas de frutos colhidos por planta, rentabilidade por planta (R\$), produtividade (ton/ha) e rentabilidade por hectare (R\$) de plantas de lima ácida tahiti, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos fertilizantes foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.

Fonte de Variação	Kg/planta	Caixas de 27,7Kg/Planta	Rentabilidade e /planta (R\$)	Produtividade e ton/ha	Rentabilidade /ha (R\$)
Tratamentos	Quadrado Médio				
	5767,38*	7.821012*	23598.781*	360.461*	1.473E+0009*
Grupo controle	15,8	0,58	31,93	3,95	7,987,125
Protocolo	69,5	2,56	140,55	17,38	31,133,265
CV%	10,40	10,48	10,39	10,40	10,40
Average	42,65	1,57	86,24	10,66	21,560,19

* Significativo pelo teste F a 5% probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Segundo Brito (2018), avaliando a eficiência produtiva e respostas fisiológicas da limeira ácida tahiti em função de diferentes estratégias de manejo de Irrigação em clima semiárido com idade de plantas com 5 anos, observaram que as plantas apresentaram uma produtividade de 30,10 kg/ planta, resultados importantes para a discussão do experimento atual com uma média de 69,63 kg/ planta, no tratamento com o reguladores vegetais associados aos fertilizantes. Em 2018 no município de Itajobi: SP considerada a capital do limão tahiti os preços médios durante o ano 2018 foi de R\$ 28,90 a caixa de 27,2 kg no campo de produção, (ROSA *et al.*, 2019). De acordo com Diana; Isidoro; Ikefuti (2021), dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) na região de Jales: SP onde se encontra o município da cidade de Marinópolis - SP, no ano de 2018 a 2020, o preço da caixa de 27,2 quilos de limão colhido foi comercializado no valor de R\$ 29,58 na média anual, valor inferior ao que foi comercializado os frutos colhidos do resultado do experimento sendo em média de R\$ 55,00 por caixa de 27,2 quilos.

5.1.1 Experimento 2. Tangerina ponkam

Com relação à quantificação de floração, pegamento e diâmetro de frutos da tangerina ponkam, pode-se observar, na Tabela 3, que houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas.

Quanto ao número de flores observadas, verifica-se que o grupo controle apresentou média de 46,52 flores por m²/ copa, enquanto que o grupo tratado com os reguladores vegetais e os adubos foliares, apresentou média de 163,07 flores m²/ copa, o que significa uma diferença de 350% entre os tratamentos.

Tabela 3 - Quantificação de flores, pegamento de frutos “chumbinho” e diâmetro de frutos “bola de gude” de plantas de tangerina ponkam, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos adubos foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio.

Fonte de Variação	Floração Tangerina Ponkam	Pegamento Frutos Tangerina Ponkam	Diâmetro Fruto Tangerina Ponkam (mm)
Tratamentos	Quadrado Médio		
	1358448.52*	319846.80*	18779.27*
Grupo controle	46.52	30.94	49.16
Protocolo	163.07	87.49	35.45
CV%	17.43	8.33	9.33
Média	104.79	59.22	42.31

* Significativo pelo teste F a 5% probabilidade.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Maia *et al.*, (2010), avaliando o florescimento de tangerineira ‘Ponkam’ submetida à aplicação de ácido giberélico obtiveram resultado, na testemunha, de 55,1 flores por planta na primeira safra avaliada e 85,3 flores por planta na safra do ano seguinte, valores menores que os encontrados no presente trabalho, que foram de 93,04 flores por planta no tratamento controle e 326,14 flores por plantas tratadas com os reguladores vegetais.

A disponibilidade de amido nos tecidos de reserva na estação anterior ao florescimento é um dos fatores que determina o número de flores emitidas e o pegamento dos frutos (MATÁA *et al.*, 1998; RUIZ *et al.*, 2001), sendo que a

paralisação do crescimento vegetativo é o grande fator responsável pelo acúmulo daquele, uma vez que o assimilado que deveria ser utilizado para o crescimento vegetativo é desviado para a intensificação da floração (YESHITELA *et al.*, 2004).

Com relação ao pegamento dos frutos das plantas de tangerina ponkam, observou-se que também houve resposta positiva das plantas tratadas entre as plantas controle, com média de 87,49 frutos por m²/ copa (174,98 frutos por planta) para a primeira e 30,94 frutos por m²/ copa (61,88 frutos por planta) para a segunda, indicando um aumento de 282% entre os tratamentos. Dogar *et al.*, (2020), estudando o efeito de espaçamentos na qualidade dos frutos de *Citrus reticulata blanco*, observaram o máximo de 26,98 frutos por planta, em um espaçamento de 3,0 m entre plantas e 7,0 m entre linhas, totalizando aproximadamente 470 plantas por hectare, densidade esta menor do que a utilizada no presente trabalho, porém com dados de pegamento de frutos inferior. Esta discrepância de resultados se deve, entre outros fatores como diferentes tratamentos culturais, à diferença de clima entre as regiões, uma vez que, para aquele trabalho, que foi realizado em Faisalabad, no Paquistão, além de baixos níveis de precipitação, com acumulado anual de aproximadamente 340 mm, não sendo mencionado a utilização de irrigação.

Altas temperaturas aliadas à baixa precipitação aumentam o estresse abiótico nas lavouras de cítricos (NAWAZ *et al.*, 2019), provocando a queda de frutos em condições climáticas extremas e afetando diretamente a quantidade de frutos na árvore e o hábito de produção da estação subsequente (NAWAZ *et al.*, 2020). Com relação à porcentagem dos frutos em relação à quantidade de flores, observou-se que, para as plantas tratadas com protocolo, este índice foi de 53,6%, enquanto que para as plantas não tratadas, o mesmo foi de 66,5%. Maia *et al.*, (2010), avaliando o pegamento de frutos de tangerineira ponkam submetida à aplicação de ácido giberélico obtiveram resultado médio de 57,6% para esta variável, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Segundo Santos, Siqueira; Cecon (2011), o índice de pegamento de frutos na tangerina ponkam corresponde entre 10 a 15% do total de flores emergidas a cada 100 nós emitidos pelas plantas. De acordo com Ashraf; Ashraf (2020), o Paclobutrazol como um retardador de crescimento de planta pode suprimir substancialmente o crescimento de rebentos em muitas árvores frutíferas, enquanto aumenta a floração e a frutificação pela maior capacidade fotossintética de suas folhas e acúmulo de reservas.

Assim, observou-se que a aplicação do protocolo proporcionou efeito favorável no florescimento e pegamento dos frutos da tangerina ponkam, mostrando que a aplicação aumentou o número de flores e consequentemente a quantidade de frutos nas plantas, como pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5 - Da esquerda para a direita, desenvolvimento vegetativo, floração e frutificação de plantas de tangerina ponkam tratadas com protocolo (1) e a do grupo controle (2).



Fonte: Próprio autor (2021).

Por fim, com relação ao diâmetro dos frutos da tangerina ponkam, assim como na lima ácida tahiti, observou-se efeito inversamente proporcional entre esta variável e à quantificação de flores e frutos. Nesse caso, os frutos do tratamento controle apresentaram média de 4,9 cm de diâmetro, enquanto que os frutos provenientes das plantas tratadas com protocolo apresentaram média de 3,5 cm de diâmetro. Entretanto, nesse caso, de acordo com Barbasso *et al.*, (2005), estes frutos encontram-se em estágio fenológico 7 – bola de ping-pong, evidenciando um menor período entre floração e frutificação desta cultura.

Na colheita da tangerina ponkam, observou-se uma diferença significativa, na qual, obteve-se 83,0 kg de frutos por planta tratada com protocolo, e 18,8 kg/planta nas plantas grupo controle, adquirindo em média 41,53 ton/ha no tratamento com protocolo, e as plantas grupo controle tiveram em média um total de 9,4 ton/ha. Em termos de rentabilidade as plantas tratadas com o protocolo, tiveram

valores muito mais satisfatórios em relação às plantas controle sendo R\$ 199,33 / planta com valores de R\$ 99.666,00 por hectare, e as plantas testemunhas R\$ 45,12/ planta, com valores de R\$ 22.560,00 por hectare, rentabilidade de 441 % superior (Tabela 4).

Tabela 4 - Peso de frutos colhidos por planta (Kg), número de caixas de frutos colhidos por planta, rentabilidade por planta (R\$), produtividade (ton/ha) e rentabilidade por hectare (R\$) de plantas de tangerina ponkam, submetidas ou não à aplicação dos reguladores vegetais paclobutrazol (PBZ) e ethephon, associados aos adubos foliares sulfato de potássio e nitrato de cálcio

Fonte de Variação	Kg/planta	Rentabilidade /planta (R\$)	Produtividade ton/ha	Rentabilidade /ha (R\$)
Tratamentos	Quadrado Médio			
	8243,28*	47562,990313*	2064,031250*	1,18906704E+0010*
Grupo controle	18,8	45,12	9,4	22,560,00
Protocolo	83,0	199,33	41,53	99,666,00
CV%	9,79	9,80	9,80	9,80
Average	50,90	122,23	25,46	61,113,00

*Significativo para teste F a 5% probabilidade

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Segundo Galeano e Gomes (2018), no Espírito Santo, plantas de tangerina ponkam com idade de 4-5 anos relatam produtividade média de 20 a 25 ton/ha, no sistema convencional, diferenciando-se em relação aos dados do experimento, aonde foi mensurados 41,53 ton/ha com as plantas tratadas com o protocolo.

De acordo com dados de Crepaldi (2012), Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater (2021), a média de preço da tangerina ponkam comercializada no período de produção no ano de 2016 a 2019 foi de R\$ 2,00 / kg, foi possível observar que as plantas do experimento tratadas com protocolo, além de maior produtividade, o período de comercialização agregou uma maior rentabilidade financeira pelo kg da fruta, chegando a R\$ 2,40 o kg. A evolução de preços da tangerina ponkam no Brasil varia com bons preços de janeiro ao final de março, com redução de abril a julho, culminando com melhores valores de agosto a dezembro, (CREPALDI, 2012; RIBEIRO, 2022; FERREIRA, 2021).

Com isso, está havendo uma busca dos produtores pelo aumento da produção bem como, da produtividade para poderem aproveitar desse aumento dos preços, aonde os produtores aumentaram muito o grau de investimento em suas

lavouras, utilizando-se de novas e modernas técnicas de produção, como o uso de poda, indução de florescimento para a entressafra, uso mais intenso de fertilizantes.

6 CONCLUSÃO

A utilização dos reguladores vegetais, associados aos fertilizantes foliares, possibilitou um aumento na indução floral e na produtividade das plantas tratadas com o protocolo, sendo seu uso fortemente recomendado nas cultura de lima ácida taiti e tangerin ponkam.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C. M.; CAMPOS, L. F. C.; ASCHERI, D. P. R.; SELEGUINI, A. Produtividade e qualidade de frutos de videira 'Isabel' em função das doses de etefon e épocas de poda. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 12- 20, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i1.1170>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- AHMAD, I.; WHIPKER, B. E.; DOLE, J. M. Paclobutrazol or ancymidol effects on postharvest performance of potted ornamental plants and plugs. **HortScience**, Alexandria,, v. 50, n. 9, p. 1370-1374, 2015.
- ANDRADE, A. F. **Sustentabilidade na produção e comercialização de lima ácida Tahiti**. Pindorama: Revista Limão em Foco, 2022.
- ASHRAF, N.; ASHRAF, M. Response of growth inhibitor paclobutrazol in fruit crops. In: KUDEN, A. B. (ed.). **Prunus**. [S.l.]: Intech Open, 2020. p. e- 92883, 2020.
- ASSISTENCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER. **Informativo conjuntural**. Porto Alegre: RS, 2021.
- BARBASSO, D. V.; JÚNIOR, M. J. P.; PIO, R. M. Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcott em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/NQBW5FPqbVswC4Gn5dsWkyC/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BRITO, K. S. **Eficiência produtiva e respostas fisiológicas da limeira ácida 'tahiti' em função de diferentes estratégias de manejo de irrigação em clima semiárido**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) -: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia Centro de Ciências Agrárias, Cruz das Almas, 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/132190815-Eficiencia-produtiva-e-respostas-fisiologicas-da-limeira-acida-tahiti-em-funcao-de-diferentes-estrategias-de-manejo-de-irrigacao-em-clima-semiarido.html>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BUZZELLO, G. L. **Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agrônômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR**. 2010. Mestrado (Agronomia) - - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Pato Branco, 2010. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/240>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, L. F.; BARTRHOLO, G. F. Eficiência do ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*coffea arabical.*) e na qualidade da bebida. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/8q5xcFqDBR3DykkJc9jQhyG/?lang=pt#:~:text=Pelos%20resultados%20obtidos%2C%20verifica%2Dse,foram%20colhidas%20com%20a%20mesma>. Acesso em: 15 jul. 2022.

CASTRO, G. D. M. **Uso de Paclobutrazol e desponte de ramos na indução floral de mangueira Ubá**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/27461>. Acesso em: 15 jul. 2022.

CASTRO, P. R. C.; ARAÚJO, D. K.; ANGELINI, B. G.; MENDES, A. C. M. **Biorreguladores na agricultura**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 2016.

CAVALCANTE, A. C. P.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, A. G.; BERTINO, A. M. P.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M. Physiology of Paluma guava plants fertilized with potassium and calcium. *Idesia*, Arica, v. 36, p. 163-172, 2018.

CHATZIVAGIANNIS, M. A.; JOSÉ, A. B. S.; BOMFIM, M. P.; OLIVEIRA JUNIOR, M. X.; REBOUÇAS, T. N. H. **Florescimento e produtividade de mangueira ‘boubon’, ‘palmer’ e ‘rosa’ com uso de paclobutrazol**. Mexico: Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 2014.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural: uma abordagem decisorial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CRUZ, M. C. ; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R. Influência do paclobutrazol e datemperatura ambiente sobre o florescimento e frutificação da limeira ácida tahiti. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/6LKwYwHStSwN7StMsRX57fq/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

CRUZ, M. C.; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R. SANTOS, D. Teores de carboidratos da limeira ácida tahiti, tratadas com paclobutrazol. **Revista de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 222-227, 2007. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452007000200007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 15 jul. 2022.

CUNHA, C. P.; ROBERTO, G. G.; VICENTINI, R.; LEMBKE, C. G.; SOUZA, G. M.; RIBEIRO, R. V; MENOSSI, M. Ethylene-induced transcriptional and hormonal responses at the onset of sugarcane ripening. **Scientific Reports**, London, v. 7, n. 2017.

DAVENPORT, T L. Reproductive physiology of mango. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v. 17, n.4, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjpp/a/M3wyHvkcRMyrBrkTrzvzjyz/?lang=en>. Acesso em: 15 jul. 2022.

DESTA, B.; AMARE, G. Paclobutrazol as a plant growth regulator. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, Heidelberg, v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <https://d-nb.info/1226654223/34>. Acesso em: 15 jul. 2021.

DIANA, E. H. L.; ISIDORO, C. P. F.; IKEFUTI, C. V. Agribusiness and the productivity of tahiti lemon: a study in the municipality of Marinópolis, in Northwest Paulista. *Brazilian Journal of Business*, São José dos Pinhais, v. 3, p. 3208-3219, 2019.

DOGAR, W. A.; AHMAD, T.; UMAR, M.; NADEEM, S.; BUKHARI, M.; SHAH, A.; AHMAD, Z. Study to determine the effect of spacing and varieties on fruit quality of citrus. *Journal of Pure and Applied Agriculture*, Slamabad, v. 5, n. 4, p. 74-82, 2020.

DUARTE, J. L. P. **Ação de reguladores e inibidores de crescimento no manejo da abscisão, níveis de nutrientes nas folhas, produção e qualidade de frutos de variedades de abacate (*Persea americana* mill.)**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Df, 2018.

DUARTE, T. F.; BRON, I. U.; RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; MAZZAFERA, P.; SHIMIZU, M. M. Effect of crop loading on quality of 'Valencia' orange fruit. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 823-829, 2011. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452011000300017&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 15 jul. 2022.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION - FAOSTAT. **Crops production - FAO**. Disponível em: [http:// https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize](http://https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize). Acesso em: 3 maio 2022.

FERRAZ, A. K. L. **Inibidores da biossíntese de giberelina em tomateiro**. 2018. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FERREIRA, E. A. **Citricultura atual**. Lavras: Grupo de Consultores de Citrus – GCONCI, 2021.

FERREIRA, R. D. V.; BASTIANEL, M.; FERNANDO ALVES DE AZEVEDO, F. A.; NEGRI, J. D. D. Desenvolvimento vegetativo e características físico-químicas dos frutos de quatorze genótipos de limão. *Citrus R & T*, Cordeirópolis, v. 39, p.e-1037, 2018.

FONSECA, N.; CASTRO NETO, M. T.; LEDO, C. A. S. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção de mangueira (*Mangifera indica*) "Tommy Atkins". *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 21-24, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/LMrRYmXTS4NY8hbN6VpshHG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

FONTES, F. E. P. **Produtividade e qualidade dos frutos em função da aplicação foliar do nitrato de cálcio**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/tede/602>. Acesso em: 15 jul. 2022.

FUDUKA, L. A. **Como manter alta produtividade para o Tahiti em tempos de custos altos**. Pindorama: Rrevista Limão em Foco, 2022.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **FUNDECITRUS**. Araraquara: Fundecitrus, 2021.

FRACARO, A. A.; BOLIANI, A. C. Efeito do ethephon em videira 'Rubi' (*Vitis vinifera* L.), cultivada na região noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 510-512, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000300011>. Acesso em: 12 jun. 2021.

GALEANO, E. V.; GOMES, S. A. Análise de custos de produção e avaliação econômica do cultivo de tangerina ponkam no Espírito Santo. **Revista Científica Intellecto**, v. 3, n. 1, p. 25-32, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/3275>. Acesso em: 15 jul. 2022.

GAVIOLI, V. O. **Citricultura atual**. Araraquara: Grupo de Consultores de Citrus – GCONCI, 2020.

GIRELLI, L. S. **Tangerina ponkam é excelente opção para consumo alimentar na época de outono/inverno**. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2020.

GOMES, F. G. **Evolução da produção de limões e limas no Brasil e no mundo**. Pindorama: Esalq/Centro de Citricultura de Cordeiropolis, 2022.

GUERRA, H. G. **Citros pomar a mesa**. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.

HAWERROTH, F. J.; MACEDO, C. K. B.; MAGRIN, F. P.; PETRI, J. L. **Reguladores de crescimento, importância, perspectivas e utilização** Vacaria: Embrapa, 2016.

JAIN, R.; SINGH, S. P.; SINGH, A.; SINGH, S.; KISHOR, R.; SINGH, R. K.; CHANDRA, A.; SOLOMON, S. Soluble acid invertase (SAI) activity and gene expression controlling sugar composition in sugarcane. **Sugar Tech**, New Delhi, v. 19, p. 669-674, 2017.

JUNQUEIRA, L. P. **Efeito de fertilizante, fungicida e indutor de resistência na produtividade, taxa de vingamento de flores, incidência e severidade de gomose e características físicas de frutos de limeira ácida 'tahiti**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13860>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LARA, L. M.; GEBLER, L.; LEITE JÚNIOR, M. J.; SOARES, A. L. Precision agriculture trends in fruit growing from 2016 to 2020. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 43, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/GmPjNV79CSxhzB4DpZ83PCt/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LEMOS, S. V.; BEHLAU, F. **Efeito de auxina exógena na redução da queda prematura de frutos de laranja doce com cancro cítrico**. Araraquara: SP, Fundecitrus, 2017.

MAIA, E.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R. RODRIGUES, F. G. Production, florescence and fruitification of Pokan mandarin tree submitted to gibberellic acid application. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/MzXJrDN4cLTyNzTDGNrV4ff/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MAGRÃO, S. **Canção caçador de mim**. São Paulo: [s.n.], 1981.

MATAA, M.; TOMINAGA, S.; KOZAKI, I. The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Ponkam mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 73, n. 4, p. 203-211, 1998.

MATTOS JR, D.; NEGRI D. D.; SANTOS, V. M.; AZEVEDO, F. A. **Lima ácida Tahiti no centro de citricultura**: pesquisas e difusão de tecnologia. Cordeirópolis: Centro de Citricultura, 2021.

MATTOS JR, D.; NEGRI, D. D.; SANTOS, V. M.; AZEVEDO, F. A. **Lima ácida Tahiti no centro de citricultura**: pesquisas e difusão de tecnologia. Cordeirópolis: Centro de Citricultura, 2015.

MATTOS JR, D.; NEGRI D. D.; SANTOS, V. M.; AZEVEDO, F. A. **Lima ácida Tahiti no centro de citricultura**: pesquisas e difusão de tecnologia. Cordeirópolis: Centro de Citricultura, 2017.

MATTOS JR, D.; NEGRI D. D.; SANTOS, V. M.; AZEVEDO, F. A. **Lima ácida Tahiti no centro de citricultura**: pesquisas e difusão de tecnologia. Cordeirópolis: SP, Centro de Citricultura, 2016.

MORAIS, A. L.; ZUCOLOTO, M.; MALIKOUSKI, R. G.; BABOSA, D. H. S. G.; PASSOS, O. S.; ALTOÉ, M. S. Vegetative development and production of 'Tahiti' acid lime clone selections grafted on different rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 42, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/vSFzYNSv99SFXYLsghwWRmf/?lang=en>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; PANTOJA, L. A.; SANTOS, A. S. Carbohydrate levels in the leaves and production consistency of the Ponkam tangerine when thinned out with Ethephon. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 3, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/Tq9dD5vYkVxWvF4PgLYSXns/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Efeito de paclobutrazol em duas épocas de produção de mangueira. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/3FdL5vWsWZXDyrZDz4FTrbP/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MOUCO, M.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Synthesis inhibitors of gibberellins and mango 'Tommy Atkins' seedlings growth. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 273-279, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/225860>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MOUCO, M. D. C. **Cultivo da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Semiárido-Sistema de Produção (INFOTECA-E), 2015.

MOUCO, M. A. C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Efeito do Paclobutrazol em duas épocas da produção da mangueira. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/3FdL5vWsWZXDyrZDz4FTrbP/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

NAWAZ, R.; ABBASI, N. A.; AHMAD HAFIZ, I.; KHALID, A.; AHMAD, T.; AFTAB, M. Impact of climate change on Kinnow fruit industry of Pakistan. **Agrotechnology**, v. 8, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.walshmedicalmedia.com/open-access/impact-of-climate-change-on-kinnow-fruit-industry-of-pakistan-25548.html>. Acesso em: 15 jul. 2022.

NAWAZ, R.; ABBASI, N. A.; HAFIZ, I. A.; KHALID, A. Impact of climate variables on growth and development of Kinnow fruit (*Citrus nobilis* Lour x *Citrus deliciosa* Tenora) grown at different ecological zones under climate change scenario. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 260, n. 27, p. e-10868, 2020.

NASCIMENTO, L. B. **Influencia do ethrel na expressão do sexo, produção e qualidades dos frutos do melão**. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2007.

OLIVEIRA, G. P. Uso do paclobutrazol na produção de manga. Espírito Santo: ES. Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 9, n. 7, p. e-939975183, 2020.

PACHECO, C. A.; SCHINOR, E. H.; CRISTOFANI-YALY, M. C.; BERNARDI, M. R. V.; MACHADO, M. A.; BASTIANEL, M.; NASCIMENTO, L.M.; AZEVEDO, F. A. **Qualidade pós-colheita de um híbrido do tipo Ponkam de maturação tardia**. Cordeiropolis: Centro de Citricultura, 2013.

PETRI, J. L.; HAWERROTH F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2016.

PREVIDELI, F. D.; ALMEIDA, M. M. Y. Mercado “in natura” do limão Tahiti. **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 17, n. 1, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/776>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L.; FISCHER, G.; PINZÓN, J. C. A., ULRICHS, C.; Mango trees have no distinct phenology: the case of mangoes in the tropics. **Science Horticulturae**, Amsterdam, v. 168, n. 6, p. 258-266, 2014.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 126, n. 2, p. 65-72, 2010.

REIS, V. C. S.; CASTRO NETO, M. T.; SOARES, J. M. Efeito de aplicação foliar do Paclobutrazol na floração e frutificação da mangueira Tommy Atkins. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 11-18, 2000.

RIBEIRO, A. F. F.; TEIXEIRA, E. C.; GONÇALVES, D. N.; RAMOS, P. A. S.; MATSUMOTO, S. N.; D'AREDE, L. O. **Morfofisiologia de plantas jovens de café arábica em resposta ao paclobutrazol aplicado via solo**. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/seagrus/article/view/6309>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RIBEIRO, R. G. **Citricultura atual**. os desafios para a citricultura em 2022 com os custos de produção em alta. Limeira: Gconci, 2022.

RODRIGUES, J. D.; FIOREZE, S. L. Reguladores são, para muitos cultivos, indispensáveis ao alcance de bons níveis. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 13, p. 35-39, 2015. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Fisiologia-artigo4.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022.

ROSA, N. T.; ALVES, M. R.; ABREU, P. H. C.; AMORIM, F. R. Avaliação econômica de alternativas de produção citrícola: o caso de um produtor do município de Itápolis-SP. **Revista Agropampa**, Itajobi, v. 2, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/200>. Acesso em: 15 jul. 2022.

ROSSI, P. L.; PANDOLFI, M. A. C. Análise de mercado da lima ácida tahiti.. **Revista Interface** Tecnológica, Taquaritinga, v. 16, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/647>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RUIZ, R.; GARCÍA-LUIS, A.; MONERRI, C.; GUARDIOLA, J. L. Carbohydrate availability in relation to fruitlet abscission in citrus. **Annals of Botany**, Oxford, v. 87, n. 6, p. 805-812, 2001.

SANCHES, F. R.; LEITE, I. C.; CASTRO, D. R. C. O efeito do ácido giberélico na produção da lima acida tahiti. **Revista de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 504-509, 2001.

SANTOS, D. D.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R. Flower induction of acid lime trees 'Tahiti' subjected to low temperature. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p. 397-403, 2011. Disponível em: http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84782011000300006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 jul. 2022.

SELEGUINI, A.. Vida útil e qualidade de frutos de tomateiros tratados com paclobutrazol. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 4, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/XcLkbFzDz7KgJQv6LGN766y/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. C.; RIBEIRO, R. V.; TAVARES, S.; MEDINA, C. L.; MACHADO, E. C. Biorreguladores na fixação dos frutos da lima ácida 'Tahiti'. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 383-395, 2003.

SILVA, G. J. N.; VILLELA, G. Indução floral da mangueira e princípios do controle. São Paulo: SP, **Revista de Fruticultura**, Jaboticabal 2004. Manga: Produção Integrada, Industrialização e Comercialização.

SILVA, J. J. **Inter-relações morfológicas induzidas por paclobutrazol em Capsicum spp.** 2018. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

SILVA, A. C. A. F.; BASILIO, L. S. P.; CARVALHO, J. N. **Regulador de crescimento – mais produção para a manga.** Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/regulador-de-crescimento-mais-producao-para-a-manga/#:~:text=O%20regulador%20vegetal%20com%20maior,o%20crescimento%20vegetativo%20da%20planta>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SILVA, K. S.; FARIA JUNIOR, M. J. A. Uso de paclobutrazol como estratégia para redução do porte e da brotação lateral de plantas de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/hHxSww7btdVDHJyPJsvMW8p/?lang=pt#:~:text=O%20paclobutrazol%20reduziu%20a%20altura,de%20crescimento%2C%20tamb%C3%A9m%20em%20n%C3%ADveis>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SILVA, L. S.; SILVA, P. T. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Impact of fulvic acid and free amino acids on paclobutrazol absorption by 'Keitt' mango. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 15, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/bz4vjnsJnGDY58qwdZnrwLN/?lang=en#:~:text=C ONCLUSION- ,The%20use%20of%20fulvic%20acids%2C%20free%20amino%20acids%20or%20both,of%20the%20'Keitt'%20mango>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C. **Citros: do plantio à colheita**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

SOARES, M. B. B. **Períodos de interferência de plantas daninhas em pomar de lima ácida tahiti**. 2020. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômicas e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jabotical, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192976>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SPOSITO, M. B.; MOURÃO FILHO, F. A. A. 'Tahiti' lime fruit set related to gibberellic acid application on out-of-season flowering and the accumulation of degree days. **Fruits**, Leuven, v. 58, n. 3, p. 151-156, 2003.

STUCHI, E. S.; GIRARDI, E. A.; MOREIRA, A. S. **Citriculta atual**. Cruz das Almas: BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

UBER, S. C. **Aspectos fitotécnicos na indução de brotação e desenvolvimento de frutos em macieiras**. 2018. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

WANG, F. W.; YU, J. B.; XIAO, D.; LI, Y. R.; HE, L. F.; WANG, A. Q. Molecular cloning and expression analysis of ethylene-insensitive3-like 1 (ScEIL1) gene in sugarcane. **Sugar Tech**, New Delhi, v. 21, p. 891-897, 2019.

YESHITELA, T.; ROBBERTSE, P. J.; STASSEN, P. J. C. Effects of various inductive periods and chemicals on flowering and vegetative growth of 'Tommy Atkins' and 'Keitt' mango (*Mangifera indica*) cultivars. **New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science**, Singapore, v. 32, p. 209- 215, 2004.

ZEKRI, M.; OBREZA, T. **Série de nutrientes para árvores cítricas**. Porto Alegre: RS, Departamento de Ciências do Solo e da Água, 2014.

ZORB, C.; SENBAYRAM, M.; PEITER, E. CHAVES, A. L. Potassium in agriculture status and perspectives. **Journal of Plant Physiology**, Muenchen, v. 171, n. 9, p. 656-669, 2014.