

BACHARELADO EM AGRONOMIA

CAIO FELIPE ZANETTI

**UTILIZAÇÃO DE PELÍCULA DE FÉCULA DE MANDIOCA PARA AUMENTO DO
“SHELF LIFE” EM FRUTOS DE LARANJA**

**SOCIEDADE CULTURAL E EDUCACIONAL DE GARÇA
FACULDADE DE ENSINO SUPERIOR E FORMAÇÃO-FAEF**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

CAIO FELIPE ZANETTI

**UTILIZAÇÃO DE PELÍCULA DE FÉCULA DE MANDIOCA PARA AUMENTO DO
“SHELF LIFE” EM FRUTOS DE LARANJA**

**Garça – SP
2022**

CAIO FELIPE ZANETTI

**UTILIZAÇÃO DE PELÍCULA DE FÉCULA DE MANDIOCA PARA AUMENTO DO
“SHELF LIFE” EM FRUTOS DE LARANJA**

Orientador: Prof. Dra. Isabô Melina Pascoaloto

Trabalho apresentado à Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF, mantido pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça, como parte das obrigações para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

CAIO FELIPE ZANETTI

**UTILIZAÇÃO DE PELICULA DE FÉCULA DE MANDIOCA PARA AUMENTO DO
“SHELF LIFE” EM FRUTOS DE LARANJA**

Monografia apresentada à Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF, mantido pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça, como parte das obrigações para a obtenção do título de Bacharel em AGRONOMIA.

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. Dra. Isabô Melina Pascoaloto

Examinador 1: Titulação e nome completo

Examinador 2: Titulação e nome completo

Garça, _____ de _____ de 2022.

DEDICATÓRIA

Dedico a todos os meus amigos e familiares que sempre torceram pelo meu sucesso e felicidade, tanto profissional quanto pessoal.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, pelo privilégio da vida, saúde, proteção e bençãos que derramou e derrama constantemente sobre minha vida e de todos aqueles que estão a minha volta.

Gostaria também de deixar registrado meus eternos agradecimentos ao meu querido Pai Clodonilson Devair Zanetti e minha encantadora Mãe Leila Adriane da Silva, por toda educação e discernimento que me proporcionaram desde sempre, esforços estes que hoje são recompensados com um ilustre diploma de ensino superior, Obrigado;

A minha querida esposa Fabiana, por todo apoio moral e paciência durante todos esses anos de muito estudo e muito trabalho.

A instituição de ensino, por todo apoio e comprometimento em nos tornar excelentes profissionais;

A todos os ilustres professores(as), que tive o privilégio de compartilhar conhecimentos e criar laços de amizade e respeito e que de alguma maneira me ajudaram a alcançar esse objetivo;

A todos os meus amigos que a faculdade me deu, tanto alunos quanto funcionários da instituição, que de alguma maneira me ajudaram e me receberam com muito carinho.

Um agradecimento especial aos meus amigos do grupo “comunicação interna VIP”, Antônio Comine (GURU), Rogerio Bernardini (RASTA) e Douglas Alves pela amizade e lealdade inabaláveis, Muito Obrigado.

EPIGRAFE

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”

Simone de Beauvoir

RESUMO

Por se tratar do país da agricultura, o Brasil é referência no que se refere a produções agrícolas, e com as mudanças de mercado de acordo com avanço da tecnologia vão surgindo novos desafios. Já se sabe que o volume de produtividade é surpreendente, porém muito se perde no pós-colheita devido à uma grande deficiência em transporte e armazenamento corretos, fatores estes que tornam um desafio ainda maior. A utilização de ceras e filmes para conservação de frutos não é algo recente, porém ainda é inviável na grande maioria dos casos, principalmente para os pequenos produtores, aqueles cuja agricultura familiar alimenta o país, mais com menos poder aquisitivo, comparado aos grandes produtores que visam a exportação de seu produto já industrializado, pela dificuldade em manter o fruto com suas características físico e químicas intactas por um longo período de tempo, inviabilizando a exportação da fruta fresca para consumo in natura. A utilização da película de fécula de mandioca, na tentativa de mitigar os níveis de prejuízo no pós-colheita, vem ganhando espaço por se tratar de um produto inteiramente biológico e não oferecer nenhum risco de toxicidade para humanos e como uma alternativa menos agressiva possível ao meio ambiente.

Palavras-chave: Pós-colheita. Ceras. Filmes. Citrus.

ABSTRACT

As it is the country of agriculture, Brazil is a reference when it comes to agricultural production, and with the market changes according to the advancement of technology, new challenges arise, it is already known that the volume of productivity is surprising, however much is lost in the post-harvest due to a great deficiency in correct transport and storage, factors that make it an even greater challenge, the use of waxes and films for fruit conservation is not recent, but it is still unfeasible in the vast majority of cases. , mainly for small producers, those whose family agriculture feeds the country, but with less purchasing power, compared to large producers who aim to export their already industrialized product, due to the difficulty in keeping the fruit with its physical and chemical characteristics intact for a long time. long period of time, making it impossible to export fresh fruit for consumption in natura, therefore, the use of cassava starch film, in an attempt to mitigate post-harvest damage levels, it has been gaining ground and because it is an entirely biological product and does not offer any risk of toxicity to humans and also as a less aggressive alternative to the environment.

Keywords: Post-harvest. waxes. Films. citrus

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E METODOS.....	4
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1 GENERO CITRUS.....	5
3.2 TRATOS CULTURAIS.....	19
3.3 PÓS COLHEITA.....	26
3.4 CULTURA DA MANDIOCA.....	29
3.5 USO DA FÉCULA DE MANDIOCA COMO PÓS COLHEITA.....	35
3.6 USO DA FÉCULA DE MANDIOCA COMO PÓS COLHEITA EM CITRUS.....	37
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
5. REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

É de grande importância que conheçamos o comportamento fisiológico do grupo de plantas que se deseja trabalhar, uma vez que cada particularidade pode tornar mais fácil ou mais difícil o cultivo em determinadas culturas, em especial do Gênero *Citrus*. Por se tratar de um fruto não climatérico, após a colheita os frutos continuam sua respiração celular até sua fase final e então o apodrecimento, fator esse determinante para o controle de perda nos diversos ramos de utilização sejam eles indústrias processadoras de sucos e polpas, atacados e varejos, dentre várias outras.

Uma vez que o clima é um agravante no que diz respeito ao amadurecimento dos frutos, após a colheita eles continuam a sua respiração celular, que se torna acelerada ou lenta de acordo com as variações de temperatura do ambiente, onde podemos ter uma perda significativa de água e conseqüentemente a diminuição de sólidos solúveis, o que confere ao fruto uma aparência ruim aos olhos do consumidor, uma vez que o sucesso na venda do produto está diretamente atrelada a estética do alimento em questão.

Pesquisas recentes revelam por meio de experimentos baseados em dados científicos, que a utilização da película de fécula de mandioca contribui de maneira esplêndida no controle de qualidade em diversos produtos especialmente em frutos cujo amadurecimento é acelerado, ou por suas características próprias, ou pelo ambiente em que estão inseridas, ou ambos.

O fato é que por se tratar de um produto inteiramente feito por matéria orgânica, não confere nenhum tipo de preocupação tanto em relação as questões ambientais quanto questões sanitárias uma vez que a fécula de mandioca não possui nenhum tipo de risco de toxicidade em humanos, exceto aqueles cujo organismo tem algum tipo de intolerância particular, onde estejam avisados por meio de informações nutricionais nas embalagens ou gondolas que estiverem expostas, também expostas em sua história de produção disponíveis para consulta no QR code impresso nas embalagens para rastreabilidade do alimento, uma das exigências hoje em dia em diversas

regiões do mundo, devido ao grande salto na evolução tecnológica dos últimos anos.

A rastreabilidade proporciona ao comprador primário toda a história do alimento antes de chegar até ele, onde foi cultivado, quais tratamentos recebeu, como foi transportado, entre outras informações, que também podem ser acessadas pelo consumidor final para que possa ter a certeza de que está consumindo um produto de procedência genuína.

A laranja 'Pêra' é, certamente, a variedade copa mais importante da citricultura nacional. Detentora de vantagens e qualidades múltiplas, ganhou a preferência dos produtores e consumidores, tornando-se a variedade de citros mais cultivada no País. As plantações de laranja 'Pêra' predominam em todos os Estados brasileiros, do Amapá ao Rio Grande do Sul. No Estado de São Paulo, que contabiliza 82% dos 18,8 milhões de toneladas de laranja produzidas no Brasil (JACOMINO et al., 2002).

A laranjeira 'Pêra' representa perto da metade da população de plantas da espécie. A grande maioria da produção paulista de laranja 'Pêra' é destinada às indústrias processadoras de suco concentrado congelado. Pela sua qualidade e facilidade de adaptação entre os agricultores foi se consagrando também a variedade com maior preferência em meio aos consumidores de fruta fresca. É interessante registrar que essa laranja 'Pêra' é cultivada em escala comercial somente no Brasil. O Uruguai é o único outro país com pequenos pomares de laranja 'Pêra', certamente por efeito da vizinhança com o Brasil.

É de extrema importância conhecer o processo de amadurecimento do fruto a ser estudado, neste caso a Laranja é um fruto climatérico cujas transformações resultantes do amadurecimento ocorrem rapidamente após a colheita do fruto fisiologicamente maduro, desencadeadas pela produção do etileno e aumento da taxa respiratória (JACOMINO et al., 2002).

A perda de massa se relaciona com a perda de água, causa principal da deterioração, resultando não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência, na textura e na qualidade nutricional (KADER, 2002).

O processo de amolecimento também é parte integrante do amadurecimento de quase todos os frutos. Este tem grande importância comercial, pois reduz o tempo de vida pós-colheita, torna os frutos mais susceptíveis a injúrias mecânicas e por microrganismos durante o manuseio e transporte (BICALHO et al., 2000).

A conservação de frutas e hortaliças em atmosfera modificada (AM) pode ser definida como armazenamento realizado sob condições diferentes das presentes na atmosfera do ar normal. Nesta o O_2 está presente na concentração de 21%, enquanto o CO_2 apresenta-se com concentrações de cerca de 0,03%. Na AM há redução da concentração de O_2 e aumento do CO_2 .

Os limites mínimos para a concentração final de O_2 e máximos para a de CO_2 são determinados pela fisiologia do produto em condições de anaerobiose parcial e sob injúria de CO_2 que podem se desenvolver durante o armazenamento (LANA; FINGER, 2000).

Portanto é de grande relevância ao meio agrícola conhecer os limites de todas as alternativas que estão ao seu redor, por se tratar de um produto em abundância e de valor relativamente baixo em relação as outras alternativas, tendo em vista os benefícios do uso da fécula de mandioca para frutos pós colheita e até que ponto é viável e vantajoso, por já existir outras alternativas de filmes ou películas de outros materiais cuja eficiência já foi comprovada em diversos trabalhos, afim de verificar se há aumento significativo no tempo de prateleira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho optou-se pela revisão bibliográfica onde por meio da pesquisa na literatura e materiais de apoio podemos entender os motivos e benefícios da utilização de película de fécula de mandioca na proteção de frutos após a colheita, mantendo os frutos próprios para a venda por um período maior que os demais frutos que não passaram por tal tratamento, deixando-as expostas a ação da atmosfera onde estão inseridas.

O presente trabalho nos confere espaço para avaliar as variações do tempo de prateleira “shelf life”, entre frutos de laranja testemunhas sem nenhum tipo de tratamento e os frutos submetidos ao tratamento com película de fécula de mandioca, a fim de comprovar os benefícios da utilização de tal técnica no pós-colheita, colocando a laranja em destaque da pesquisa, uma vez que se sabe das dificuldades envolvidas no manuseio de frutos do gênero citrus.

Após pesquisa, obtivemos os dados para o desenvolvimento do trabalho por meio de diversos artigos científicos encontrados na plataforma de busca estudantil Google Acadêmico e Scielo Brasil, revistas científicas, em livros, sites de procedência garantida como: embrapa.br, ibge.gov.br e trabalhos de conclusão de curso.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 GÊNERO CITRUS

O Gênero *Citrus* tem origem nas regiões tropicais e subtropicais do Continente Asiático e no Arquipélago Malaio (ALVES, 2020). As plantas cítricas foram introduzidas no Brasil pelas primeiras expedições colonizadoras, provavelmente na Bahia. Entretanto aqui, com melhores condições para vegetar e produzir do que nas próprias regiões de origem, as citrinas se expandiram para todo o país.

Citrus é um gênero de planta da família *Rutaceae*, contém três espécies de diversos híbridos naturais que podem ser cultivados, logo, para entender o que é citrus, lembre-se que dentre eles incluem-se todos os frutos que são designados por citrinos. (ALVES, 2020).

O fato é que entender a taxonomia do gênero *Citrus* se torna uma missão muito complicada. Afinal, uma maioria esmagadora das espécies cultivadas acaba sendo híbrida. Logo, as hibridações tornaram-se algo comum e que provavelmente podem ter ocorrido entre pés selvagens (EMBRAPA, 2017).

De qualquer forma, é difícil saber exatamente o resultado, já que o gênero *Citrus* se espalhou, querendo ou não, com facilidade. Algumas das principais são: *Citrus sinensis* Osbek – laranja doce, *C. deliciosa* Tenore – mexirica do Rio, *C. limonia* Osbek – limão cravo, *C. reshui* Nortex-tan – tangerina Cleópatra, *C. paradisi* – pomelo, *C. sunki* Nortex Jan – tangerina sunki, *C. reticulada* Blanco – tangerina pokan, *C. medica* – cidra, *C. reticulada sinensis* – tangerina murcot.

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. A citricultura é uma significativa atividade do agronegócio brasileiro. As frutas que estão neste grupo são do gênero *Citrus*, visto que as principais espécies são: as laranjas doces, as tangerinas, os limões, as limas ácidas, os pomelos, e demais espécies classificadas como menos conhecidas (DONADIO; STUCHI; CYRILLO, 1998).

O intuito em trazer essas plantas para o Brasil, era de propor um abastecimento de vitamina C para ser usada como antídoto do escorbuto, doença que exterminava grande parte das tripulações na época (NEVES; JANK, 2006).

Essas mudas se adaptaram bem ao clima, possibilitando que se espalhassem por todo o território brasileiro. Porém, desde o começo, a região Centro-Sul obteve maior destaque de produção, devido às condições edafoclimáticas e proximidade com o mercado consumidor. Desta forma, São Paulo é visto até os dias de hoje pelo domínio desse setor, sendo que das 1.178 máquinas extratoras de suco de laranja instaladas no país, 1.061 encontram-se no estado de São Paulo, 72 no sul e 45 no Nordeste (NEVES et al., 2010).

A lima-ácida “Tahiti” (*Citrus latifolia Tanaka*), famosa entre os consumidores brasileiros como limão Tahiti, é tida como uma das preciosidades da citricultura. É uma variedade de citros americana, oriunda da Califórnia, Estados Unidos, onde brotou derivada de sementes de limão trazidas do Tahiti, por volta de 1870. Seu cultivo se propagou pelas três Américas, o único continente onde este, é produzido comercialmente. A produção de limão Tahiti vem aumentando e se tornando cada vez mais importante na citricultura brasileira, com elevada exportação além da demanda no mercado interno. (BARROS et al., 1991).

IMAGEM- 1.

Lima-ácida "Tahiti" (*Citrus latifolia* Tanaka)

Em 2012 o Brasil finalizou com uma produção total de 1,2 milhão de toneladas de limão, sendo os principais estados produtores, São Paulo com a produção de 923.178 ton., Minas Gerais 88.329 ton., Bahia 55.433 ton., Pará com 23.112, Rio de Janeiro 18.554 ton. e outros estados estimando 99.669 toneladas. A área total colhida foi de 47 mil hectares, tendo como destaque, São Paulo com 76% do rendimento nacional. (EMBRAPA, 2012)

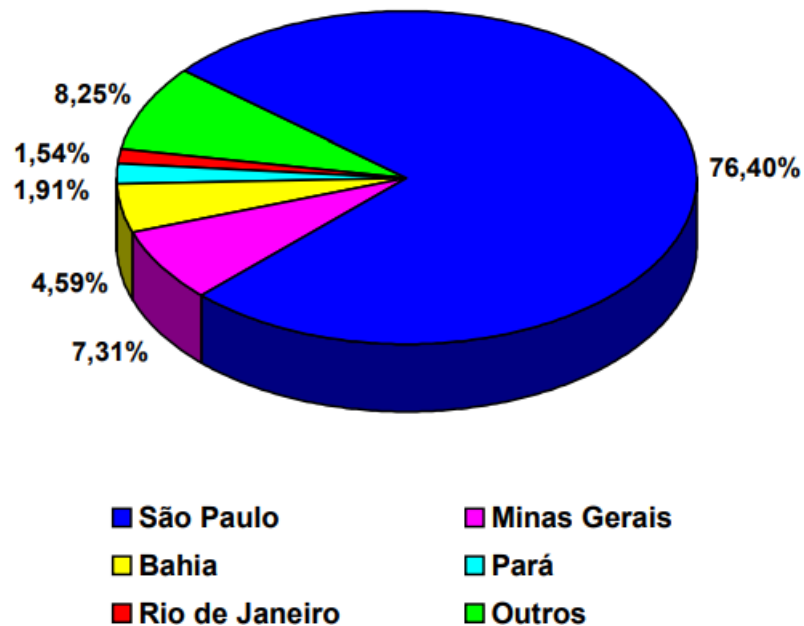
TABELA –1. Produção Brasileira de limão em 2012.

Região fisiográfica	Área colhida (há)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento Médio (t/há)	Participação na produção (%)
Norte	2.608	31.440	12,06	2,60
Nordeste	6.153	82.506	13,41	6,83
Sudeste	35.030	1.042.499	29,76	86,28
Sul	2.507	35.863	14,31	2,97
Centro- Oeste	1.051	15.967	15,19	1,32
BRASIL	47.349	1.208.275	25,52	100,00

FONTE: IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2012. Consultado em 20/10/2022.

GRAFICO-1. Principais produtores de limão no Brasil em 2012

Principais estados produtores de limão no Brasil em 2012



FONTE: IBGE – Produção Agrícola municipal, 2012. Consultado em 18/10/2022.

Segundo a revista Dinheiro Rural (OLIVA et al, 2017), tendo como fonte a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), os cinco maiores produtores mundiais de limão são, Índia, México, China, Argentina e Brasil.

Com alguns dados coletados na Revista Hortifruti Brasil, o Brasil se classifica em segundo lugar como maior produtor de limão Tahiti. No ano de 2017 os principais estados que mais produziram foram 1° São Paulo (978.860 ton. e 25.869 ha), 2° Bahia (62.018 ton. e 5.829 ha) e 3° Minas Gerais (48.020 ton. e 2.662 ha). As cidades do estado de São Paulo que tem maior destaque na produção são as cidades de Bebedouro, Limeira, Matão e Votuporanga (PREVIDELI e DE ALMEIDA, 2020).

O Brasil é um dos mais importantes produtores mundiais e o limão é o 7º produto mais comercializado no CEAGESP, com 114.439,62 toneladas de limão comercializadas em 2017. As variedades mais comercializadas são: Tahiti (96%), Estrangeiro Siciliano (2%), Siciliano (1%), Rosa (0,7%), e Galego (0,04%). As cidades que mais enviam limão Tahiti para o Entrepósito Terminal de São Paulo são: Itajobi–SP (21,3%) e Paranapuã–SP (16,7%). (CEAGESP, 2021)

TABELA – 1. Produção Brasileira de Limão em 2020.

Região fisiográfica	Área colhida (há)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (t/ha)	Participação na produção (%)
Norte	7.226	175.474	24,28	11,1
Nordeste	9.540	116.976	12,26	7,4
Sudeste	38.574	1.248.951	32,38	78,8
Sul	2.386	32.811	13,75	2,1
Centro-Oeste	712	11.003	15,45	0,7
BRASIL	58.438	1.585.215	27,13	100,0

FONTE: IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2020. Consultado em 20/10/2022.

A Laranja que é um fruto originário da Ásia, especialmente da China e do arquipélago Malaio, é o nome genérico dado a várias frutas que pertencem ao grupo dos citrus (dentro deste grupo está também o limão, a lima, a cidra, o pomelo). Quase todas as variedades de laranja têm forma arredondada, casca fibrosa e polpa suculenta. Entre as várias espécies cultivadas, as híbridas (produto da mistura de duas ou mais espécies diferentes) são as de maior tamanho, têm melhor sabor e maior quantidade de suco (MURAYAMA, 1986).

Os primeiros pesquisadores e estudiosos do gênero *Citrus*, em viagens pelo Sudeste Asiático e pela Oceania, percorreram a citricultura na região de origem do gênero *Citrus* e nada encontraram em coleções e cultivos comerciais que lembrasse as características intrínsecas da laranja 'Pêra'. Já variedades comerciais importantes, como a laranja Valência, as tangerinas Ponkan, Murcott, Mexerica e outros citros, têm evidentes "progenitores" na região. A laranja 'Pêra' é muito similar ou quase idêntica à laranja 'Berna' ou 'Verna Peret' da Espanha e à 'Lamb Summer' da Flórida. (DONADIO, 1999)

Em decorrência da histórica colonização ibérica do Brasil, é lícito admitir que a "variedade brasileira por excelência" teve suas raízes genéticas em Portugal ou Espanha, possivelmente originada por seleção da 'Verna Peret'. A 'Verna' é uma variedade de laranja arredondada, enquanto a 'Peret' é fruta "aperada", com coroa na região estilar e folhas lanceoladas, muito similares àquelas características da 'Pêra'. (DONADIO, 1999)

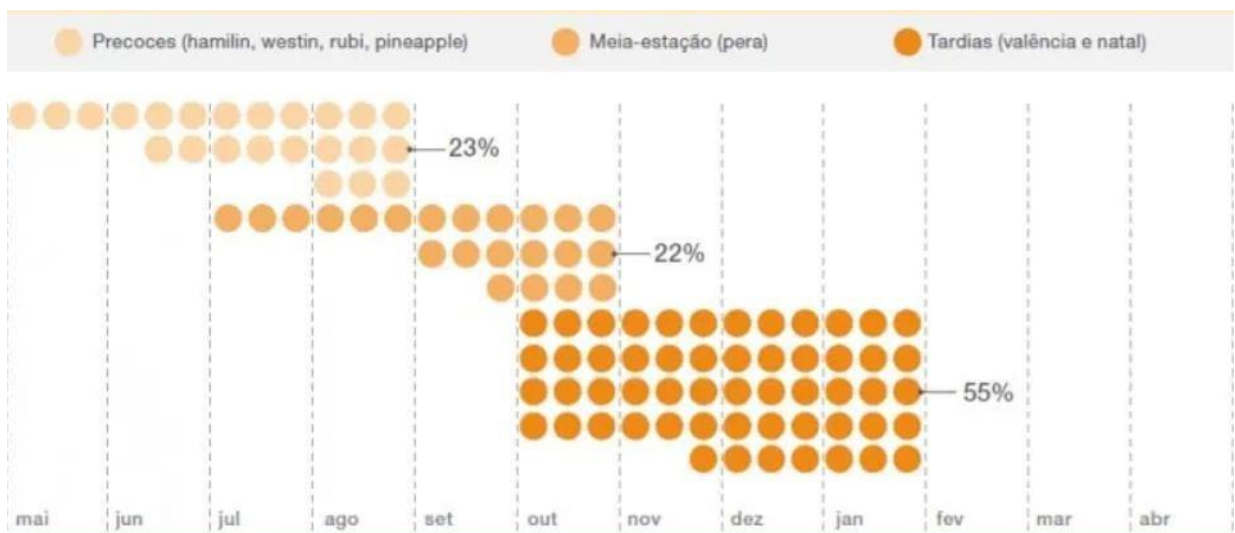
Até o nome 'Pêra' parece ser uma corruptela de "Peret". A 'Pêra' também apresenta características fenotípicas similares às das laranjas 'Ovale' ou 'Calabresa', da Sicília, Itália, a 'Shamouti', de Israel, e a 'Maltaise', da Líbia e outros países do Norte da África. (DONADIO, 1999). Na época da publicação, Donadio ressalta ainda a semelhança da 'Pêra' com as laranjas 'Ovale', da Itália, 'Verna', da Espanha, 'Lamb Summer', da Flórida e 'Pêra de Vidigueira', de Portugal.

IMAGEM- 2.

Laranja "Pêra" – (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

O gênero é composto por plantas de ciclo perene, entretanto quando falamos de maturação dos frutos, podemos separar as cultivares em quatro grupos, Maturação precoce, Maturação meia-estação e Maturação tardia, cujos períodos de colheita são respectivamente, maio a agosto, julho a outubro e outubro a janeiro. (SANTORO, 2021).

IMAGEM 3 - Períodos de maturação dos frutos entre cultivares de Laranja.



FONTE: Markstrat, CitrusBR, 2021. Consultado em 15/10/2022.

A implantação do pomar do Grupo Citrus não varia muito de uma cultivar para outra apresentando muitos pontos em comum. Toda a implantação começa bem antes do plantio propriamente dito, que deve ser antecedido pela análise e correção de solo, em seguida vem a escolha correta do porta-enxerto e aquisição de mudas de qualidade e procedência, são pontos essenciais para o sucesso do pomar. (SANTORO, 2021).

O planejamento do plantio e diversificação de cultivares no pomar é indispensável para garantir uma produção regular durante o ano todo. Para o plantio em si devemos nos atentar ao espaçamento a ser utilizado que no caso da Laranjeira Pêra, planta de porte médio de copa frondosa e arredondada podendo variar de 5 a 15 metros de acordo com a cultivar e tratamento, o espaçamento interessante para essa planta em específico seria 6,0 m x 4,0 m, mas pode variar de acordo com o porta-enxerto escolhido, portanto devemos ter bastante atenção durante o planejamento (SANTORO, 2021).

A estimativa da safra de laranja 2022/23 do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro, publicada em 26 de maio de 2022 pelo Fundecitrus com cooperação da Markestrat, FEA-RP/USP e FCAV/Unesp, é de 316,95 milhões de caixas (40,8 kg). A estimativa é dividida em:

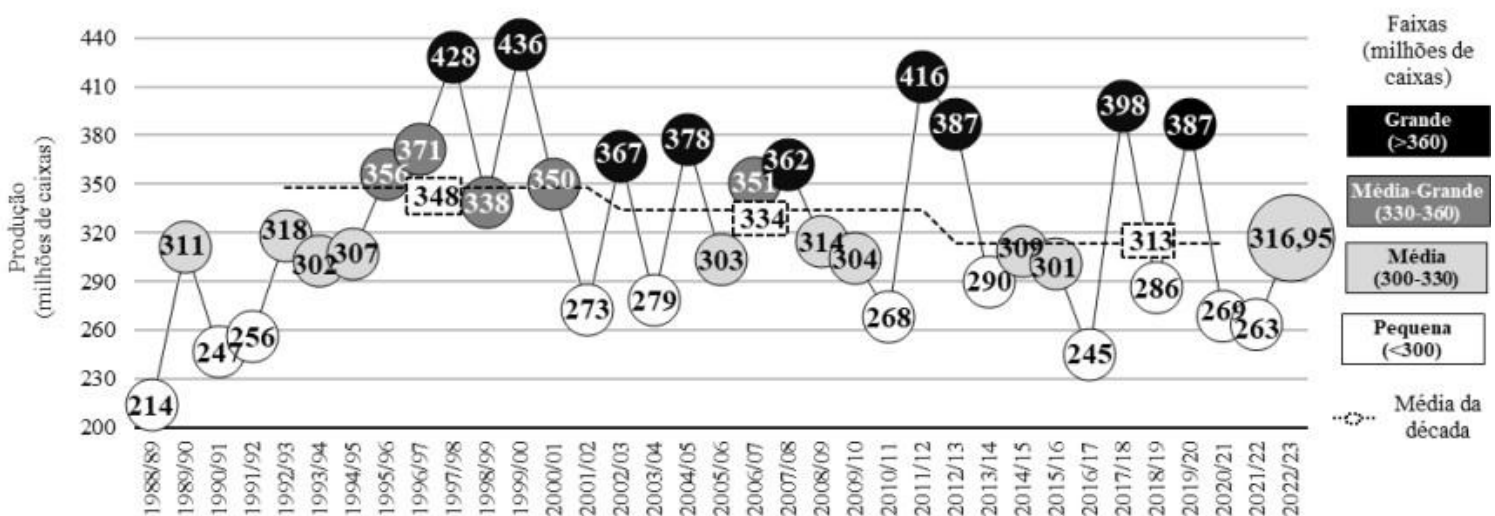
- 59,48 milhões de caixas das variedades Hamlin, Westin e Rubi;
- 17,52 milhões de caixas das variedades Valência Americana, Seleta, Pineapple e BRS Alvorada;
- 93,95 milhões de caixas da variedade Pera Rio;

- 106,78 milhões de caixas das variedades Valência e Valência Folha Murcha;

- 39,22 milhões de caixas da variedade Natal. Cerca de 22,99 milhões de caixas deverão ser produzidas no Triângulo Mineiro.

O volume projetado é 20,53% maior do que a safra anterior, que encerrou em 262,97 milhões de caixas, e representa um aumento de 1,11% em relação à média dos últimos dez anos, conforme apresentado a seguir no Gráfico 2.

GRAFICO 2- Produção de laranja de 1988/89 a 2021/22 e estimativa da safra 2022/23.



FONTE: CitrusBR (1988/89 a (2014/15) e Fundecitrus (2015/16 a 2022/23).
Consultado em: 20/10/2022.

A variedade de citrus mais importante da citricultura brasileira tem sua origem incerta, para não dizer desconhecida. Sabe-se apenas que a laranja 'Pêra' era cultivada na Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro, de onde foi trazida, no início do século 20, para Limeira (SP), difundindo-- se daí por todo o

Estado e pelo Brasil, com os nomes de 'Pêra Rio', 'Pêra Coroa' ou simplesmente 'Pêra' (ANDRADE, 1933; FIGUEIREDO, 1991).

A citricultura brasileira está diretamente ligada à história do país, pois no período de 1530 a 1540, os portugueses introduziram as primeiras sementes de laranja doce nos Estados da Bahia e São Paulo. As plantas produziram satisfatoriamente devido às condições ecológicas favoráveis. No entanto, é a partir da década de 1930 que a citricultura começou a ser implantada comercialmente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia, com a apresentação de maiores índices de crescimento nos estados do Sudeste e Sul (AZEVEDO, 2003).

Colocando-se no ranking mundial como o maior produtor exportador de suco de laranja, exportando 98% de sua produção, o que representa 85% do mercado mundial. Considerada uma das frutas preferidas do consumidor brasileiro, é importante fonte de vitaminas e fibras, além de conter metabólitos secundários, antioxidantes como ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides e limonoides que são importantes para a nutrição humana (JAYAPRAKASHA; PATIL, 2007).

O estado de Minas Gerais ocupa o quarto lugar no cenário nacional entre os maiores Estados produtores de citros do país liderados pelo estado de São Paulo. Minas Gerais pelo seu tamanho e variedade agroclimática possibilita uma citricultura diversificada e, de certo modo, regionalizada, com a produção de ótimas laranjas com finalidade de consumo como frutas frescas. A laranja é uma importante commodity agrícola brasileira. (BRASIL, 2020).

O Brasil exporta, anualmente, cerca de 30.000 t de laranjas in natura, com receita de US\$ 11 milhões, e exporta, aproximadamente, 2 milhões de t de suco com receita em torno de US\$ 2 bilhões (BRASIL, 2020).

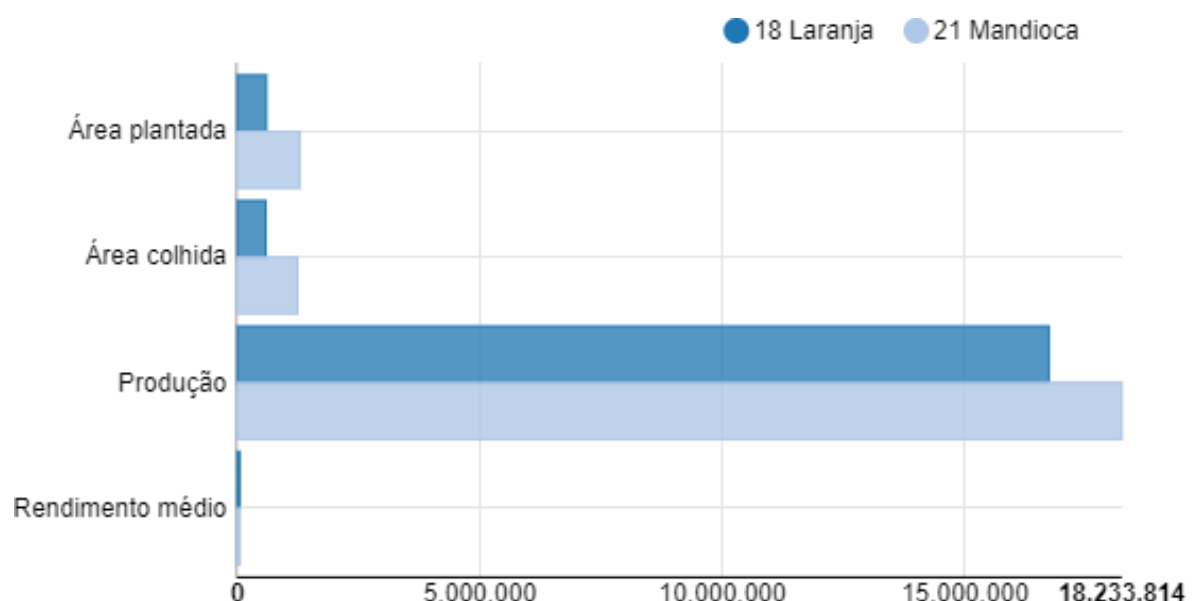
O Brasil destaca-se como maior produtor de laranja, responsável por 29,7% da produção mundial em 2005 e primeiro lugar nas exportações de sucos cítricos concentrados (FAO, 2005), sendo responsável por 36% do total

produzido e, o Estado de São Paulo, maior do País, com 80% da produção (IBGE, 2008).

No país, a laranja participa com 44% do total de frutas produzidas e cerca de 70% dessa produção destina-se à produção de suco concentrado (FCOJ) enquanto os outros 30% são consumidos in natura ou na forma de outros sucos. O Brasil é o maior exportador mundial de FCOJ, sendo que do total produzido no país, mais de 90% destinam-se ao mercado externo, tendo a Europa como principal mercado (VILELA; BICALHO, 2009).

A Pêra, principal variedade de laranja-doce cultivada neste Estado, representa 41% do total das laranjeiras existentes, ou seja, 92 milhões de árvores em produção e formação. Ela ocupa lugar de destaque no total da produção destinada aos mercados interno e externo de frutas frescas, como por exemplo, para a produção de suco fresco e pronto para beber, segmento em franca expansão no mercado interno. (VILELA; BICALHO, 2009).

GRAFICO-3. Estimativa de dados das culturas de Laranja e mandioca no mês de setembro de 2022.



Fonte: IBGE - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola

Ainda, as indústrias processadoras de suco cítrico concentrado e congelado são as maiores consumidoras dos frutos dessa variedade em São Paulo. No mercado competitivo existente no cenário internacional, a qualidade da fruta é um dos principais fatores que determina o volume de exportação (VILELA; BICALHO, 2009).

A produção de citros no Brasil, nos seus primórdios, teve a laranjeira Bahia como a sua principal variedade. Originada no bairro do Cabula, em Salvador, foi introduzida nos EUA no final do século XIX e tornou-se responsável pelo desenvolvimento da citricultura nos cinco continentes.

A laranjeira 'Bahia CNPMF 101' não apresenta caneluras de tristeza, nem descamamento eruptivo, e está livre do viróide da exocorte e da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da CVC- clorose variegada dos citros, doença que atinge todas as variedades comerciais de citros, restrita ao xilema (tecido condutor) da planta, onde a bactéria obstrui os vasos condutores responsáveis pelo transporte de água e nutrientes da raiz para a copa. (VILELA; BICALHO, 2009).

IMAGEM-4. Sintomas da (CVC) em arvores de laranja.



Fonte: Fundecitrus, 2018. Consultado em 20/10/2022.

A procura por frutas in natura com boas características para exportação tem aumentado em decorrência da grande demanda por parte dos países europeus. A ampliação das exportações é dependente, em grande parte, da melhoria da qualidade da fruta. Como a partir dos anos 60, a citricultura brasileira focou a produção de matéria-prima para a indústria de processamento de suco, não houve preocupação para produção comercial de frutas in natura (de mesa) adequada às rígidas exigências do mercado externo (NEVES et al. 2001).

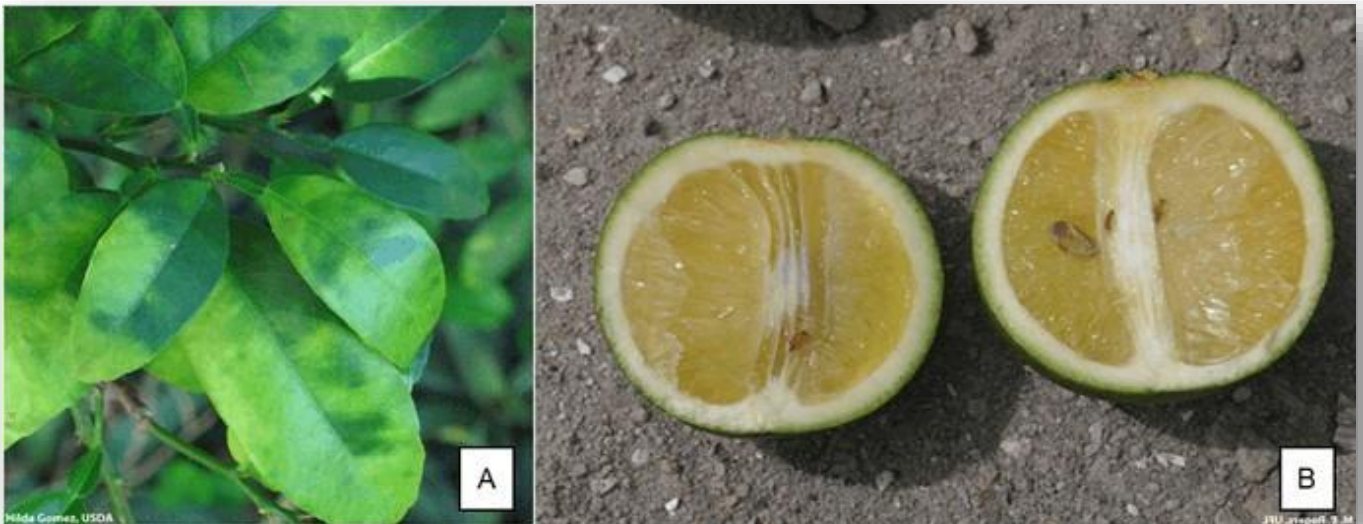
3.2 TRATOS CULTURAIS

Assim como em qualquer outra cultura, produzir laranjas, limões, mexericas e pomelos, de qualidade não é uma tarefa fácil. As plantas cítricas são atacadas por diversas pragas e doenças. Com tanto tempo de exposição no ambiente, doenças fúngicas, bacterianas, viróticas e nematoides prejudicam a produção, por isso, é muito importante saber identificar essas pragas e doenças no pomar para realizar o melhor manejo possível. Algumas dessas doenças são transmitidas por insetos vetores e as estratégias de controle para elas ocorre a partir do manejo da população de vetores (NASCIMENTO et al., 2001).

Para um bom entendimento a respeito dos prejuízos e danos causados por doenças no pós colheita em citrus, é necessário que conheçamos algumas das principais doenças que acometem as plantas do gênero, uma das principais doenças dos citros é o greening (ou HLB). Essa doença é a que mais tem desafiado o setor na área de produção e de pesquisa e extensão, devido a rápida disseminação e severidade. O greening não está restrito apenas ao Brasil – os citricultores dos Estados Unidos também sofreram com perdas de produtividade nos últimos anos por conta dessa doença (RODRIGUES et al. 2000).

O greening é causado por uma bactéria – a *Candidatus Liberibacter* spp. -, e é transmitido por um inseto, o psíldeo *Diaphorina citri*. Os sintomas da doença são visíveis nas folhas e frutos, e com o passar do tempo e com o aumento da severidade, toda a planta pode morrer, os principais sintomas do greening, são: Cloroses assimétricas nas folhas, Folhas mais grossas, com a nervura central muito espessa, os frutos ficam pequenos, deformados e com sementes abortadas, corre o aumento da acidez e queda dos frutos e Sintomas secundários são: deficiência de zinco, ferro e manganês (NASCIMENTO et al., 2001).

IMAGEM- 5. Sintomas de greening em folhas e frutos de laranja.



FONTE: <https://agrosmart.com.br/blog/conheca-as-principais-doencas-da-citricultura>. Acesso em: 20/10/2022.

Não existe um método de controle 100% eficiente para essa doença. Os produtores seguem o manejo em três práticas rotineiras como, plantio de mudas saudáveis e certificadas, erradicação da planta quando infectada e o controle do inseto vetor. Desde sua chegada e disseminação no Brasil, o greening já foi responsável pelo arranquio de mais de 50 milhões de plantas cítricas. (RODRIGUES et al., 2000).

O cancro cítrico é mais uma doença causada por bactéria. Neste caso, é causada pela *Xanthomonas citri*, que é transmitido pela água da chuva e de irrigação, pelo vento, por maquinários, veículos e por pessoas. Os sintomas aparecem em folhas mais jovens e em frutos. Quando a severidade da doença é muito alta, os sintomas podem aparecer também nos ramos da planta. Geralmente os sintomas são semelhantes em todas as partes da planta, pode ser identificado pelos seguintes sintomas: pontos pequenos, salientes, de coloração amarronzada, aumento das manchas marrons e aparecimento de regiões cloróticas (amarelas) ao redor das lesões. As lesões podem cobrir toda a folha e/ou fruto e levar a queda acentuada de folhas e frutos (LORE et al., 2001).

IMAGEM-6. Sintomas de cancro cítrico em frutos de laranja.



FONTE: <https://agrosmart.com.br/blog/conheca-as-principais-doencas-da-citricultura>. Acesso em 20/10/2022.

Geralmente as lesões nos frutos não atingem a polpa, e não danificam a produção do suco. Porém, como a doença causa uma grande queda de frutos, a produtividade fica comprometida, outro ponto negativo é que frutos com a presença da doença perdem valor comercial e não podem ser exportados *in natura*, além disso as lesões do cancro cítrico são porta de entrada para fungos que causam outras doenças, além de afetar a qualidade da polpa dos frutos (LORE et al.; 2001).

O controle para o cancro cítrico mais comum nos pomares é a utilização do manejo com cobre pulverizado nas plantas. O cobre age como um bactericida, e tem efeito residual que impede a reentrada da bactéria (LORE et al., 2001). Porém, a utilização do cobre por muitas safras pode causar um efeito tóxico nas plantas, além de contaminar o solo, devido ao seu acúmulo residual.

Existem outros métodos alternativos como por exemplo: utilização de quebra-vento ao redor dos pomares, para diminuir a disseminação da doença, controle da larva minadora dos citros, já que a larva ajuda na disseminação da doença e suas galerias são portas de entrada para a bactéria e utilização de indutores de resistência – produtos que podem ajudar as plantas as ficarem “mais fortes” e “mais preparadas” antes do contato com a bactéria (FEICHTENBERGER; SPÓSITO, 2004).

Outra doença bastante conhecida com o nome de leprose-dos-citros é atualmente muito importante na citricultura. A leprose tem potencial para causar grandes perdas na produção e diminuir a vida útil das plantas, a doença está presente desde a Argentina, até o México. No Brasil, a leprose afeta todas as regiões produtoras de citros, atacando principalmente a laranja doce, e em alguns casos tangerinas, já os limões e as limas ácidas são resistentes a leprose (FEICHTENBERGER; SPÓSITO, 2004).

Essa doença é causada por um vírus, o *Citrus leprosis vírus*, que é transmitido por ácaros. O ácaro da leprose se contamina com o vírus quando se alimenta das plantas infectadas. Essa contaminação pode ocorrer tanto na forma de larva, quanto em adultos. Por mais que o ácaro não se movimenta a

muitas distâncias, ele pode ser disseminado pelo vento, material de colheita, pelo homem e por plantas e frutos infestados (FEICHTENBERGER; SPÓSITO, 2004).

Os sintomas da leprose dos citros são: lesões em ramos, folhas e frutos de coloração amarronzada e um halo amarelo ao redor da lesão. As lesões causam perda do valor comercial dos frutos, queda prematura de frutos e folhas, seca dos ramos e diminuição da capacidade de fotossíntese. Os sintomas da leprose podem ser confundidos com os sintomas do cancro cítrico. Uma diferença rápida e fácil de ser observada é que na leprose, as lesões são lisas e algumas vezes podem ser fundas (NASCIMENTO et al., 2001).

IMAGEM- 7. sintomas da leprose dos citros em caule, frutos e folhas.



FONTE: <https://agrosmart.com.br/blog/conheca-as-principais-doencas-da-citricultura>. Acesso em 20/10/2022.

O principal método de controle dessa doença é feito a partir do monitoramento do pomar, com a aplicação de acaricidas para o controle do vetor. Em plantas muito infectadas, a poda drástica e a aplicação de solução concentrada de cal em toda a planta são alternativas para conter a proliferação do vírus (NASCIMENTO, A. et al., 2001).

Outra doença bastante problemática é a podridão floral é uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum* spp., que ataca botões florais e flores de citros. Essa doença é disseminada por todas as Américas, e causa enormes prejuízos aos pomares, nas diferentes espécies e variedades. A infestação e proliferação da doença está muito ligada ao clima, e como as chuvas acontecem durante a safra (NASCIMENTO et al., 2001).

Quando as chuvas ocorrem muitas vezes durante a floração das plantas, o fungo se desenvolve, causando a queda das flores, os sintomas da podridão floral podem aparecer de dois a sete dias após a infecção (AGUILAR-VILDOSO et al., 2002).

Os sintomas característicos, são: início com formação de lesões alaranjadas nas pétalas das flores, estigma da flor necrosado, de coloração escura e os frutinhas recém-formados ficam amarelados e caem de maneira precoce. A podridão floral também é conhecida como “estrelinha”. Esse nome surgiu porque, depois que o fruto cai, parte da flor ainda fica presa na planta, se parecendo com uma pequena estrela (RODRIGUES et al., 2000).

IMAGEM-8. Sintomas da podridão floral.

FONTE: <https://agrosmart.com.br/blog/conheca-as-principais-doencas-da-citricultura>. Acesso em 20/10/2022.

O principal e mais eficaz método de controle da podridão floral começa com o manejo das plantas. É preciso manejar de forma que a florada seja regular e não ocorra no período chuvoso. Para atingir esse objetivo, a recomendação é: Uso da irrigação para ajudar na antecipação da florada. A adubação correta para evitar uma floração desuniforme e que surtos de floração fora de época ocorram e manter o pomar sadio e por meio da eliminação de plantas debilitadas (AGUILAR-VILDOSO et al., 2002).

É notável o volume de perda e o tamanho do prejuízo causado por todas as doenças citadas acima, a comercialização de frutos de laranja é parte importantíssima do agronegócio Brasileiro, porém existem outras diversas doenças causadoras de estragos, principalmente quando o pomar já sofre com as doenças e vetores durante o cultivo, interferindo diretamente na qualidade

dos frutos no pós colheita, fase onde se tem grande perda da produção durante o transporte e armazenamento. (POLO, 2019)

3.3 PÓS-COLHEITA

As principais causas de perda pós-colheita estão relacionadas aos tratos culturais, grande parte dos danos direta ou indiretamente sofridos pelos frutos são causados por danos mecânicos, insetos ou patógenos, as podridões constituem-se na principal causa de danos pós-colheita em citros e se expressam desde a colheita até seu uso pelo consumidor. A porcentagem de frutos cítricos com podridões que ocorrem em uma safra varia afetando todas as espécies e variedades cítricas (ECKERT & EAKS, 1989).

O bolor verde, provoca uma podridão mole no fruto, recobrimo-o com micélio branco e grande número de esporos, os quais lhe dão uma coloração verde. A ocorrência da doença depende muito das condições climáticas e da forma de manipulação dos frutos, desde o pomar até o consumidor, já que a infecção ocorre mediante ferimentos na casca do fruto (LARANJEIRA et al., 2005).

IMAGEM-9. Sintomas do Bolor verde em laranjas.



Fonte: < https://www.agrolink.com.br/problemas/bolor-verde_1849.html>

O fungo *P. digitatum* (Pers.: Fr) Sacc., está amplamente disseminado em todas as regiões produtoras, sendo responsável por cerca de 90% do total de perdas em frutos cítricos (BENATO et al., 2018; PÉTRIACQ; LÓPEZ; LUNA, 2018; BAZIOLI et al., 2019), reduzindo o período de comercialização, a vida de prateleira e interferindo na qualidade dos frutos (FISCHER et al., 2011; GHOOSHKHANEH; GOLZARIAN; MAMARABADI, 2018)

Outras doenças, como as podridões pedunculares [*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. e *Phomopsis citri* Fawcett], a antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.], o bolor azul *P. italicum* Wehmer), podem ser importantes sob determinadas condições. Vários fatores relacionados com o fruto, o patógeno, o clima e as condições em pós-colheita determinam a incidência e a severidade das doenças (ECKERT & EAKS, 1989).

A laranja 'Pera' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) é a principal cultivar produzida, em destaque nos pomares brasileiros (CITRUS BR, 2020; FUDECITRUS, 2020). Em decorrência da pandemia do novo coronavírus (COVID-19), muitos hábitos familiares mudaram, com isso o consumo per capita de frutos cítricos in natura e de suco de laranja cresceu no início do ano de 2020.

De acordo com o diretor executivo da CitrusBR, a tendência é continuar aumentando o consumo em torno de 40% ao mês (CITRUS BR, 2020). Mas, não basta apenas ficar atento a quantidade a ser produzida, pois o fator primordial para a comercialização de frutas é a qualidade pós-colheita. Os atributos de qualidade, como a aparência, sabor, aroma, textura, além do valor nutritivo, refletem diretamente na aceitação pelo consumidor (LEMOS et al., 2012. CHAGAS et al., 2018).

A ocorrência de doenças na pós-colheita ainda é um dos maiores problemas da cadeia citrícola nacional e mundial, por causar significativas perdas. Entre as doenças mais importantes de pós-colheita, destaca-se o bolor verde, causado pelo fungo *Penicillium digitatum* (DUKARE et al., 2018; CARMONA-HERNANDEZ et al., 2019).

O grau de maturação da fruta na colheita também é importante, pois condiciona a qualidade pós-colheita. Frutas cítricas colhidas muito maduras apresentam pouca firmeza, maior suscetibilidade a injúrias mecânicas, podridões, alterações fisiológicas e possuem uma menor vida de prateleira (PEREIRA et al., 2006).

Mudanças de coloração também são observadas devendo-se a uma maior destruição de clorofila, pigmento responsável pela coloração verde e aumento na síntese de xantofila e carotenoides, que conferem uma coloração amarelada (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

A deterioração das frutas na pós-colheita pode ocorrer devido a infecções causadas por vários gêneros de fungos, como *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Gloeosporium*, *Monilinia*, *Mucor* e *Rhizopus*. Além dos danos econômicos, a presença destes patógenos também representa iminente risco à saúde, pois os gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* e *Fusarium*, são fungos produtores de microtoxinas. (DUKARE et al., 2018).

A contaminação dos alimentos com microtoxinas pode ocorrer no campo, antes e após a colheita, e durante o transporte e armazenamento dos frutos (DUKARE et al., 2018).

Entre as principais doenças pós-colheita dos citros, as podridões são as que causam os maiores prejuízos ao longo da cadeia produtiva. No entanto, as perdas pela ocorrência de microrganismos não são específicas da cadeia citrícola, atualmente estimase que mais de 50% da produção total de frutas, é perdida na pós-colheita em decorrência do ataque por fitopatógenos (CARMONA-HERNANDEZ et al., 2019).

As podridões, como bolor verde, bolor azul e podridão azeda, causadas respectivamente pelos fungos *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* e *Geotrichum citri-aurantii*, são as principais doenças pós-colheita diagnosticadas em todos os países produtores de citros. Entretanto, o fungo *P. digitatum*, sozinho, é responsável por cerca de 90% do total de perdas na pós-colheita na cadeia citrícola (PÉTRIACQ; LÓPEZ; LUNA, 2018; BAZIOLI et al., 2019)

Quando as condições de armazenamento favorecem o desenvolvimento dos patógenos (temperatura e umidade), as perdas na fase de comercialização podem chegar a 50%, portanto, para a citricultura o *P. digitatum* é um dos patógenos de pós-colheita mais preocupante. (FISCHER; LOURENO; AMORIM, 2008).

Constituindo uma das principais causas de perdas de frutos, reduzindo o período de comercialização e a vida de prateleira e interferindo na qualidade dos frutos disponíveis para o mercado consumidor (FISCHER et al., 2011; GHOOSHKHANEH; GOLZARIAN; MAMARABADI, 2018).

Em um levantamento realizado por (VERO et al.2016), envolvendo doenças na pós-colheita de laranja Pêra, comercializada na Central de Abastecimento de Recife, observou-se uma incidência de 22% de podridões fúngicas, após cinco dias de armazenamento dos frutos em condições de temperatura ambiente.

Acredita-se que, somente por meio de um rigoroso controle de temperatura e umidade, durante o armazenamento, é que se pode obter um produto de boa qualidade ao final do período. Além disso, é importante uma adequada limpeza e desinfestação dos locais de armazenamento dos frutos, de forma a diminuir os riscos com inóculos de patógenos que acompanham a superfície da fruta originária do campo (VERO et al. 2016).

3.4 A CULTURA DA MANDIOCA

Com o nome científico *Manihot-esculenta*, conhecida popularmente como mandioca, macaxeira, aipim, castelinha, uaipi, mandioca-doce, mandioca-mansa é uma planta tuberosa da família das *Euphorbiaceae*. Esta planta é nativa da América do Sul, no entanto está presente em muitas regiões do mundo. (HERRERA; ROSILLO; GARCÍA, 2007)

É a terceira maior fonte de carboidratos nos trópicos, depois do arroz e do milho, e é um dos principais alimentos básicos no mundo em desenvolvimento, existindo na dieta básica de mais de meio bilhão de pessoas. Espalhada para diversas partes do mundo, tem hoje a Nigéria como seu maior produtor (VILPOUX; 2008).

O seu consumo só pode ocorrer depois de uma etapa de cozimento que reduza o conteúdo de HCN (cianeto de hidrogênio) para níveis muito baixos. Como o cianeto de hidrogênio é muito volátil, a sua redução ocorre devido à temperatura de cozimento, o que ocasiona a evaporação do composto. (VILPOUX; 2008).

A cultura da mandioca apresenta ampla variabilidade genética representada pelo grande número de cultivares disponíveis no Brasil, seu local de origem. Até 2006 já haviam sido catalogadas, apenas no Brasil, mais de 4 mil delas mantidas em coleções e bancos de germoplasma de várias instituições de pesquisa. A maioria dessas cultivares é fruto do trabalho de seleção e conservação dos agricultores em suas lavouras durante anos seguidos, são as chamadas variedades crioulas (FELIPE et al., 2010).

O ciclo cultural da mandioca é o período que vai do plantio à colheita. As cultivares de mandioca têm ciclos que variam de 6 a 36 meses e, com base neles, são classificadas em: Precoces (ciclo de 10 a 14 meses), semiprecoces (ciclo de 14 a 16 meses) e tardias (ciclo maior que 18 meses) (FELIPE et al., 2010).

A mesma cultivar dificilmente se comporta de forma semelhante em todos os locais pois, por apresentar alta interação do genótipo com o ambiente, caracteriza-se por adaptação localizada, podendo o comportamento de uma mesma cultivar variar até entre lavouras de agricultores da mesma região, em decorrência de diferenças de solo ou de manejo do cultivo (GOEBEL, 2005).

É considerada uma planta rústica e com ampla capacidade de adaptação, sendo cultivada em todas as regiões tropicais, adaptando-se às mais variadas condições de clima e solo. Independentemente de sua ampla variabilidade genética e de sua interação com o ambiente, os principais parâmetros ecológicos da mandioca são constituídos por temperatura, radiação solar, fotoperíodo, regime hídrico e solo (GOEBEL, 2005).

O principal critério utilizado na seleção de cultivares para consumo humano é a existência de baixo teor de ácido cianídrico nas raízes. Características como tempo de cozimento das raízes, palatabilidade, ausência de fibras na massa cozida e resistência à deterioração após a colheita também devem ser consideradas. As cultivares recomendadas para a alimentação animal devem apresentar alto rendimento de raízes e da parte aérea, boa retenção foliar, alto teor de proteína nas folhas e teor mínimo de ácido cianídrico, tanto nas folhas como nas raízes (GOEBEL, 2005).

De acordo com os dados da Food and Agriculture Organization (FAO, 2010) a mandioca foi cultivada em mais de 100 países. Sua abrangência está relacionada às características de certa rusticidade da cultura e também de ser utilizada para várias finalidades, indo deste a alimentação animal e humana, e sendo também insumo para indústrias como a química, papeleira ou mesmo matéria-prima para biocombustíveis.

Na América do Sul, além de o produto ser base alimentar, consumido na forma in natura, também é importante matéria-prima agroindustrial para a indústria de fécula e farinha de mandioca. Em países como Bolívia, Colômbia e Paraguai, a mandioca tem o caráter da subsistência. Já no Brasil, além de a cultura atender a agricultura de subsistência ou processamento

mínimo, também se destaca a industrialização, com a produção de fécula e a torrefação para farinha (FAO, 2020).

A estimativa de produção Brasileira de raiz de mandioca para o ano de 2022, de acordo com o Levantamento Sistemático da Produção-(LSPA) de fevereiro de 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, é de 18 Milhões de toneladas, colhidas em uma área total de 1,24 milhão de hectares. (IBGE, 2022)



Se comparada a 2021, cuja produção foi de 18,49 milhões de toneladas, os dados apontam para uma queda de 2,65%. Houve um incremento de 1,17% na área plantada e 1,10% na área colhida, levando a produtividade ao patamar 14,45t/h em 2021 queda de 3,71%. (IBGE, 2022)

GRAFICO-3. Evolução da produção de raiz de mandioca no Brasil.

Fonte: IBGE LSPA de fevereiro/2022.

Entre 1950 e 2019, a produção mundial de mandioca cresceu, em média, 2,3% ao ano. Na África, o avanço nesse período foi de 3,3% a.a., em razão de aumento na área plantada, sobretudo na Nigéria. Na Ásia, mais

especificamente na Tailândia e no Vietnã, a produção cresceu 2,3% ao ano, por conta da maior produtividade. (FAO, 2020).

Já a produção brasileira, por sua vez, caiu 0,4% ao ano ao longo desse período, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2020), como resultado da maior diversificação agropecuária na comparação com países africanos e asiáticos.

Ainda conforme a (FAO, 2020), em parte dos países da África e da Ásia, a mandioca, que antes era considerada uma cultura de subsistência, agora tem papel fundamental para o desenvolvimento rural, para a diminuição da pobreza, para a segurança alimentar e energética (biocombustíveis). Assim, maciços investimentos públicos, privados e do terceiro setor agora impulsionam a mandiocultura nestes continentes, inclusive em escala industrial.

Atualmente, Tailândia e Vietnã destacam-se como principais produtores de mandioca e derivados (fécula, chips e pallets). Estes países são, também, os maiores exportadores desses derivados para o mercado chinês, que, por sua vez, apresenta aumento na demanda desde a década de 2000. Como exemplo, em 2020, a Tailândia exportou 2,7 milhões de toneladas de fécula, o que equivale a quase quatro vezes toda a produção brasileira desse derivado. (FAO, 2020).

Projeções da (FAO,2020) indicam que a produção deve crescer 18% nos próximos 10 anos, especialmente em regiões de baixa renda (2,3% a.a. até 2030). Nos países africanos, esse possível avanço poderá se dar em função de área, ao passo em que, no continente asiático, o incremento na produção deve continuar sendo resultado da maior produtividade agrícola. (ISAIAS; CEPEA. 2021)

Em relação ao consumo, as projeções apontam que, até 2030, pode ocorrer um adicional de um quilo per capita anual, principalmente em razão da

maior demanda na África. Além disso, a produção de biocombustível a partir da mandioca também vem se aquecendo na Ásia. (ISAIAS; CEPEA. 2021)

Entre 1990 e 2020, a produção brasileira de fécula de mandioca cresceu a uma taxa anual de 3,8%, de acordo com dados do CEPEA e da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca (ABAM). Além disso, a indústria passou a incorporar inovações, e, atualmente, muitas produzem amidos modificados que atendem aos mais diversos segmentos, o que é algo bastante positivo. (ISAIAS; CEPEA. 2021)

Apesar disso, a ociosidade na indústria de fécula tem sido um grande gargalo nos últimos anos. Em 2020, foram produzidas 538,8 mil toneladas de fécula no Brasil, mas a capacidade instalada que se tem hoje no País é para se produzir, pelo menos, três vezes mais, o que, certamente, compromete a competitividade dos amidos. (ISAIAS; CEPEA. 2021)

O mercado de fécula de mandioca esteve bastante movimentado, mas com poucos negócios efetivos, de acordo com o CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. A baixa liquidez do mercado está atrelada ao aumento constante dos preços, que tem levado muitos compradores a adiarem ou reduzirem suas aquisições. (CONAB, 2022).

Os aumentos nos preços se devem a elevação dos custos de produção, principalmente da matéria prima, e baixo rendimento do amido, o qual tem prejudicado a produção da fécula de mandioca. Os preços ficaram em média 40,6% mais altos em relação ao mesmo período do ano anterior, em termos reais (descontada a inflação pelo INPC). (CONAB, 2022).

Ainda de acordo com o CEPEA, estimativas apontam que a produção no mês de fevereiro/2022, foi de 41,8mil toneladas de fécula de mandioca, 19% menos que fevereiro/2021. (CONAB, 2022).

3.5 USO DA FÉCULA DE MANDIOCA COMO PÓS-COLHEITA

A maior utilização da fécula de mandioca ocorre na indústria, especialmente na de tecidos, de papéis, de colas, de tintas, de embutidos de carne, de cervejas e de alimentos. No entanto, a fécula de mandioca é usada também na indústria petrolífera, em brocas de perfuração de poços; assim como na produção de embalagens biodegradáveis, em substituição aos derivados do petróleo. (FRANCISCO et al. 2020)

Quanto mais clara a cor do amido de mandioca, melhor é a sua qualidade. Isso porque a cor indica se a mandioca utilizada na sua fabricação era velha ou nova, e se estava mais ou menos limpa (ZAGORY & KADER, 1988).

No Brasil, muito se perde da produção agrícola em função de doenças tanto no cultivo quanto no armazenamento, na fase pós-colheita, em função do desconhecimento de técnicas de conservação. Para a diminuição das perdas utiliza-se algumas técnicas pós-colheita, os quais os deixam menos susceptíveis a patógenos, entre as quais o tratamento com fungicidas, controle de temperatura e umidade, aplicação de ceras, etc. (ZAGORY & KADER, 1988).

A aplicação de ceras é um método que começou a ser estudado na década de 80. Apesar de se mostrar eficiente, tem como principal limitação seu custo e o possível efeito residual nos frutos. As ceras aumentam o período de

conservação de frutos e legumes através da diminuição da taxa de transpiração e da atividade metabólica (ZAGORY & KADER, 1988).

(CEREDA et al,1995) relatam que amido gelatinizado com excesso de água tem a propriedade de formar géis, que desidratados, dão origem a películas rígidas e transparentes. A obtenção de películas de amido baseia-se no princípio de gomificação da fécula (altas temperaturas, com excesso de água), com posterior retro degradação. Na retro gradação pontes de hidrogênio são estabelecidas e o material disperso volta a se organizar em macromolécula, originando uma película protetora em volta do fruto.

A fécula gelatinizada, devido as suas propriedades físico-químicas, pode formar películas semelhantes às de celulose em resistência e transparência quando desidratadas, representando uma alternativa potencial para a fabricação de películas a serem usadas na conservação de frutas e hortaliças. Não sendo tóxica, pode ser ingerida juntamente com os frutos e hortaliças, sendo facilmente removida quando necessário. Além disso, a partir de mandioca, apresenta-se como produto comercial de custo baixo (CEREDA et al., 1992).

Uma das formas de conservação pós-colheita de produtos hortícolas é a aplicação de revestimentos comestíveis a exemplo do biofilme de fécula de mandioca. Esta, quando aplicada aos frutos, forma uma película transparente devido às suas propriedades de retro gradação, além de não alterar a cor, sabor e aroma característicos da fruta, não ser tóxica, ter fácil remoção com água e ser um produto comercial de baixo custo.

A utilização de filmes comestíveis de fécula de mandioca no revestimento de frutas e hortaliças é uma alternativa, podendo ser economicamente mais vantajosa que a utilização de filmes plásticos. Entre as funções desempenhadas por esses filmes estão a diminuição do transporte de gases e de umidade entre os alimentos e o meio, a melhora da aparência, aumentando a aceitação dos produtos pelos consumidores. (FRANCISCO et al. 2020)

Os filmes comestíveis de revestimentos apresentam a simplicidade e baixo custo, como seu maior benefício, podendo ser aplicado com aditivos como exemplo os antioxidantes, antimicrobianos e flavorizantes. Outro ponto é a biodegradabilidade desses revestimentos que devem ser degradados por microrganismos em compostos orgânicos (CARRASCO; GANDRA; CHIM, 2019).

3.6 USO DA FÉCULA DE MANDIOCA COMO PÓS-COLHEITA EM CITRUS

Em frutos cítricos, que são não climatéricos, a produção de etileno atua, sobretudo, na mudança de coloração da casca, as tecnologias de AM mais usadas em frutos cítricos são os filmes de PVC, filmes de polietileno, biopolímeros comestíveis de carboidratos, lipídios representados pela cera de carnaúba e similares e a fécula de mandioca que é um biopolímero comestível usado para dar brilho ao fruto, melhorar a aparência, reduzir a perda de massa e reduzir a intensidade de sua respiração, sem provocar condições de anaerobiose (MANNHEIN; SOFFER, 1996).

OLIVEIRA (1996). Observou as dosagens do produto ethephon durante o armazenamento de Limão siciliano notou-se que o teor de sólidos solúveis da testemunha não variou no período; e os tratamentos com ethephon solúveis diferentes entre si durante o armazenamento, porém de forma geral, foram variações inconstantes que tenderam à estabilização no final do armazenamento (OLIVEIRA, 1996).

OLIVEIRA, (1996). Verificou que a testemunha não diferiu significativamente do revestimento com 1% de película de fécula de mandioca. Mas, o revestimento com 3% de película tendeu a menor teor de sólidos solúveis, diferindo somente da testemunha (OLIVEIRA, 1996).

OLIVEIRA (1996). Observou que não houve diferença significativa nos valores de sólidos solúveis, entre os tratamentos com cera comercial, película

de fécula de mandioca e testemunha. Quanto à textura, verificou-se que o tratamento testemunha não diferiu significativamente de 1% de película de fécula de mandioca, mas o revestimento com 3% de película de fécula de mandioca diferiu significativamente da testemunha.

Se mostrando contrária a afirmação de Oliveira (1996), que estudando a utilização de película de fécula de mandioca (3 e 5%), verificou influência sobre a textura, não ocorrendo o amolecimento normal da maturação em frutos com película.

Diversos estudos sobre a utilização de fécula de mandioca em conservação das mais diversas frutas e legumes foram realizados como, por exemplo os de Silva et al. (2015), avaliando banana maçã, na concentração de 8% de suspensão de fécula de mandioca, observaram um retardo no amadurecimento e aumento do tempo de prateleira.

Outros autores como Santos et al. (2019) analisaram a eficácia da fécula de mandioca na conservação de mangas do cultivar Tommy Atkins, utilizando uma concentração de 2% de fécula de mandioca inferiram uma diminuição significativa na perda de massa inicial das frutas. Em alguns legumes, como o pimentão não foi observada diferenças significativas na variação da massa inicial dos frutos (Hojo; Cardoso; Hojo, 2007).

Em morangos, Damaceno et al. (2003), observaram que os tratamentos com filme de fécula de mandioca a 2 e 3% diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando teores mais baixos de sólidos solúveis totais.

A aplicação de fécula de mandioca retardou o processo de amadurecimento de mangas 'Surpresa' e que, quanto maior a porcentagem de fécula de mandioca aplicada, maior foi a longevidade da manga e melhor foi a sua aparência (SCANAVACA JÚNIOR; FONSECA; PEREIRA, 2007),

Em morangos, Henrique; Cereda, (1999), verificaram que ocorreu diminuição da perda de peso e aumento da textura, prolongando em até 5 vezes a vida pós colheita, sem ocorrer diferença na análise sensorial e na ausência de refrigeração, no tratamento com 3% de recobrimento com o biofilme. Em trabalhos mais recentes, Silva et al. (2016) constataram que a

utilização de amido de mandioca (3 e 5%) como revestimento em morangos foi eficiente na diminuição da perda de massa dos produtos.

Hoffmann, (2022). Ao avaliar o uso de fécula de mandioca em pós colheita em morangos, observou que houve interação significativa entre os dias de armazenamento e as concentrações de revestimento comestível de fécula de mandioca, para o parâmetro sólidos solúveis (SS) presentes nas frutas. Aos três dias de avaliação, o tratamento que foi observado os menores valores de sólidos solúveis foi o tratamento com a concentração de 4,5% de fécula de mandioca não diferindo do tratamento 2,5%.

No tratamento 3,5% foi observado o que ocorreu os maiores valores de perda de SS, mantendo esta observação aos seis e doze dias (06,12) de avaliação. Na avaliação realizada aos nove dias (09), a concentração que teve a menor perda foi a de 1,5%, não diferindo da concentração 3,5 e 4,5% e a com maior perda sendo observada na concentração de 2,5%. Para a avaliação aos 12 dias, tratamento testemunha (0%) teve a menor perda, e os tratamentos de 1.5%, 2.5%, 3.5% e 4.5% não diferiram estatisticamente entre si. (HOFFMANN, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após observar e analisar os diversos materiais de apoio que foram tomados como base para a construção do presente trabalho, observou-se que a utilização da fécula de mandioca como alternativa de conservação de frutos como ferramenta para pós colheita em geral é viável, porém não é a opção com maior eficiência, no quesito de aumentar o tempo útil de prateleira, o maior benefício se dá pelo fato de ser um produto de fácil aquisição além de ser um produto natural, o que não oferece risco a natureza e já fazer parte da alimentação humana.

5. REFERENCIAS

AGUILAR-VILDOSO, C.I., RIBEIRO, J.G.B., FEICHTENBERGER, E., GOES, A., SPÓSITO, M.B. Manual técnico de procedimentos da Mancha Preta dos Citros. Brasília, MAPA/DAS/DDIV, 2002. 72p.

ALVES, Mayk. Citrus é um gênero de plantas que contém três espécies diferentes. Agro20, 2020. Disponível em:< <https://agro20.com.br/citrus/> >. Acesso em 10/10/2022.

AMARO, A. A. Citricultura. Informações Econômicas, São Paulo, v.29, n. 12, dez. 1999.

ANDRADE, E.N. Manual de citricultura., São Paulo: Edição Chácaras e Quintais, 1933. 132p.

Análise mensal mandioca fevereiro de 2022, Conab.gov, 2022. Disponível em: <<file:///C:/Users/ACER/Downloads/MANDIOCAZAnaliseZMensalZFevereiroZ2022.pdf>>. Acesso em: 20/10/2022.

AZEVEDO, C.L.L. Sistema de produção de citros para o Nordeste. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical: Sistema de Produção,16, 2003.

BARROS, S. A. et al. Efeito do ácido giberélico e do uniconazole na fisiologia pós-colheita do limão Tahiti' (Citrus latifolia Tanaka). Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 223-226, 1991.

BAZIOLI, J. M.; BELINATO, J. R.; COSTA, J. H.; AKIYAMA, D. Y.; PONTES, J. G. de M.; KUPPER, K. C.; AUGUSTO, F.; CARVALHO, J. E. de; FILL, T. P. Biological Control of Citrus Postharvest Phytopathogens. Toxins, v. 11, n. 8, p. 460, 2019.

BENATO, E. A.; BELLETTI, T. C.; TERAPO, D.; FRANCO, D. A. de S. Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja. Summa Phytopathol, Botucatu, v. 44, n. 1, p. 65-71, 2018.

BICALHO, U. DE O.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; COELHO, A.H.R. Modificações texturais em mamões submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e embalagem de PVC. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, p. 1447-1453, 2000.

BRASIL. Ministério da Economia, Indústria e Comércio Exterior e Serviços. Séries históricas. Disponível em: Acesso em: 20 maio 2020.

Brazil. Fao.org, 2020. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/y4632e/y4632e09.htm>>. Acesso em: 20/10/2022.

CARRASCO, Pérsia Barcellos; GANDRA, Eliezer Avila; CHIM, Josiane Freitas. Revestimentos comestíveis proteicos. *Brazilian Journal of Food Research*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 148, 2019. DOI: 10.3895/rebrapa.v10n3.9201. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/9201>. Acesso em: 21 jul. 2021.

CARDOSO FILHO, J.A. Efeito de extratos de albedo de laranja (*Citrus sinensis*) e dos indutores de resistência ácido salicílico, acilbenzolar-s-metil e *Saccharomyces cerevisiae* no controle de *Phyllosticta citricarpa* (Teleomorfo: *Guignardia citricarpa*). Piracicaba, 2003. 125p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARMONA-HERNANDEZ, S.; REYES- PÉREZ, J. J.; CHIQUITO-CONTRERAS, R. G.; RINCON-ENRIQUEZ, G.; CERDAN-CABRERA, C. R.; HERNANDEZMONTIEL, L. G. Biocontrol of Postharvest Fruit Fungal Diseases by Bacterial Antagonists: A Review. *Agronomy*, v. 9, n. 3, p. 121, 2019.

CEAGESP. Limão Tahiti. 2021. Disponível em:<<http://www.ceagesp.gov.br/guiaceagesp/limao>> Acesso em: 25 de Abril de 2021.

CEREDA, M. P.; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, RM. Uso de amido em substituição às ceras na elaboração de "películas" na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças. Estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., Recife, 1992. Anais. Recife, 1992. p.107.

CHAGAS, T. L. K.; SORIANI, R.; LEITE, C. A. M.; BARBOSA, C. A. C.; SANTOS, E. D. dos. Avaliação de conservação da laranja pêra em pós-colheita sob condições em ambiente e refrigeração. *Revista Terra & Cultura*, v. 34, p. 1-8, 2018.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras-MG: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CINTRA, A. F.; NEVES, H.S. & YAMASHIRO, T. Produção comparada de mudas cítricas no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, 1971. Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p.547-566.

CITRUS BR, Associação Nacional dos Exportadores de Suco Cítrico. Consumo de suco de laranja cresce no café da manhã do confinamento. Disponível em , acesso em 14 de maio de 2020.

DAMASCENO, Simone; OLIVEIRA, Patrícia Vieira Sutil De; MORO, Edemar; MACEDO JR, Eurides Küster; LOPES, Mário César; VICENTINI, Nívea Maria. Efeito da aplicação de película de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de tomate. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 377–380, 2003. DOI: 10.1590/S0101-20612003000300014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000300014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 30 ago. 2021.

DINHEIRO RURAL. O doce negócio do limão. 2016. Disponível em: <https://www.dinheirorural.com.br/secao/agronegocios/o-doce-negocio-do-limao> Acesso em: 8 jun. 2017.

DOENÇAS E PRAGAS DOS CITRUS. Fundecitrus, 2018. Disponível em:< <https://www.fundecitrus.com.br/doencas/cvc#:~:text=A%20Clorose%20Variegada%20dos%20Citros,as%20variedades%20comerciais%20de%20citros.>>) acesso em: 20/10/2022.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. de L. Tangerinas ou mandarinas. *Boletim Citrícola*, Jaboticabal: Funep, n. 5, p. 01- 40, 1998.

DONADIO, L. C. Laranja 'Pêra'. Jaboticabal : Funep, 1999. 51 p. (Boletim citrícola n.11).

DUKARE, A. S.; PAUL, S.; NAMBI, V. E.; GUPTA, R. K.; SINGH, R.; SHARMA, K.; VISHWAKARMA, R. K. Exploitation of microbial antagonists for the control of postharvest diseases of fruits: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 59, n. 9, p. 1498-1513, 2018.

ECKERT, JW, EAKS. IL (1989) Postharvest disorders and diseases of citrus fruits. In: Reuter W, Calavan EC, Carman GE (Eds.) *The Citrus Industry*. Vol. 5. Berkeley. University of California Press.

EMBRAPA FRUTICULTURA. Produção Brasileira de limão. 2012. Disponível em:<https://www.embrapa.br/documents/1355135/1905913/b1_limao.pdf/78142e39-65fd-4780-9da7-e30f638650b8>. Acesso em 18/10/2022.

EMBRAPA FRUTICULTURA. Produção brasileira de limão. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura>. Acesso em 10 jun.2017

FEICHTENBERGER, E.; SPÓSITO, M.B. Doenças fúngicas dos citros: manejo integrado. *Visão Agrícola*, v. 2, p. 44-47, 2004.

FELIPE, F. I.; ALVES, L. R. A.; CARDOSO, C. E. L.; GEROTO, C. G. Organização e coordenação na indústria de fécula de mandioca no Brasil sob a ótica da economia dos custos de transação. In 48º CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL. Campo Grande, MS, 2010

FIGUEIREDO, J. O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P.; POMPEU JUNIOR, J. & AMARO, A. A. (Eds.) *Citricultura Brasileira*. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264.

FISCHER, I. H.; FERREIRA, M. D.; SPÓSITO, M. B.; AMORIM, L. Citrus Postharvest Diseases and Injuries Related to Impact on Packing Lines. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 210-217, 2009.

FISCHER, I. H.; LOURENO, S. L.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental no mercado atacadista de São Paulo. *Tropical Plant Pathology*, v. 33, n. 3, p. 219-226, 2008.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M. de; ARRUDA, M. C. de; BERTANI, R. M. de. A.; GARCIA, M. J. de M.; AMORIM, L. Danos em pós-colheita de goiabas na Região do Centro-Oeste Paulista. *Bragantia*, Campinas, v. 70, n. 3, p.570-576, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, Faostat. Disponível em <<http://faostat.fao.org>> consultado em 30/07/2009.

Francisco CB; Pellá MG; Silva AO; Raimundo KF;Caetano J, LindeGA, Colauto NB. Dragunski DC. Shelf-life of guavas coated with biodegradable starch and cellulose-based films. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 152, p. 272-279, 2020.

FUDECITRUS, Fundo de Defesa da Citricultura. Estimativa da Safra de Laranja 2020/ 2021 do Cinturão Citrícola de São Paulo e Triângulo/ Sudoeste Mineiro. Sumário Executivo, 2020.

GHOOSHKHANEH, N. G.; GOLZARIAN, M. R.; MAMARABADI, M. Detection and classification of citrus green mold caused by *Penicillium digitatum* using multispectral

imaging. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 98, n. 9, p. 3542-3550, 2018.

GOEBEL, M.A. Organização e coordenação do sistema agroindustrial da mandioca na microrregião oeste do Paraná. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná –Unioeste. Toledo (2005).

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação póscolheita de morango (*Fragaria Ananassa Duch*) cv IAC Campinas. *Food Science and Technology*, [S. l.], v. 19, p. 231–233, 1999. DOI: 10.1590/S0101-20611999000200014. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/cta/a/ChMHJkpMWVsQZB74P9YZq3y/?lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2021.

HERRERA, C. A.; ROSILLO, M. E.; GARCÍA, A. Separação de farinha de mandioca em um ciclone inverso. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 5, p. 515–520, 2007.

HOFFMANN, Matheus. REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE FÉCULA DE MANDIOCA EM PÓS-COLHEITA DE MORANGOS. [Rd.uffs.edu.br](http://rd.uffs.edu.br), 2022. Disponível em: < <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5809/1/JOHN%20.pdf> >. Acesso em: 21/10/2022.

HOJO, Ellen Toews Doll; CARDOSO, Adriana Dias; HOJO, Ronaldo Hissayuki. USO DE PELÍCULAS DEHFOJÉOC, EU. TL. AD. eDt aEI. MANDIOCA E PVC NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PIMENTÃO. *Ciênc. agrotec.*, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 7, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS - IBRAF. Estatísticas. 2010. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatísticas/est_frutas.asp> . Acesso em: 14 jul. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento Sistemático da produção agrícola. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> consultado em 30/07/2010.

ISAÍAS, Fabio. Mudanças no mercado mundial de mandioca e derivados e oportunidades para Brasil. Cepea.esalq.usp.br, 2021. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-epea/opiniao.aspx#:~:text=Atualmente%2C%20Tail%C3%A2ndia%20e%20Vietn%C>

[3%A3%20destacam,f%C3%A9cula%2C%20chips%20e%20pallets>](#). Acesso em: 20/10/2022.

JACOMINO, A.P.; KLUGE, R.A.; BRACKMANN, A.; CASTRO, P.R.C.e. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. *Scientia Agrícola*, v.59, p. 303-308, 2002.

JAYAPRAKASHA, G. K.; PATIL, B. S. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. *Food Chemistry*, v. 101, n. 1, p. 410-418, 2007.

KADER, A. A. Postharvest technology of horticultural crops. California: University of California, 2002. 519 p.

LANA, M.M.; FINGER, F.L. Atmosfera modificada e controlada. Aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Embrapa Hortaliças, 2000.

LARANJEIRA, FF. AMORIM L, BERGAMIN, FILHO A, Aguilar-Vildoso CI, Della Colleta Filho H (2005) Fungos, procaríotos e doenças abióticas. In: Mattos Junior D, De Negri JD, Pio RM, Pompeu Junior J (Eds.) Citros. Campinas SP. Instituto Agrônômico e Fundag, Cap. 18, pp. 511-558.

LEMOS, L. M. C.; SIQUEIRA, D. L. de; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; LEMOS, J. P. Características físico-químicas da laranja-pera em função da posição na copa. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1091-1097, 2012.

LORE, J.S.; CHEEMA, S.S. & THIND, S.K. Effect of citrus ring spot disease on yield and fruit quality of Kinnow. *Journal of Research of Punjab Agricultural University*, v.38, n.1-2, p.23-26, 2001.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R. O. Conservação de Tangerina cv. Clemenules Utilizado Diferentes Recobrimentos. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 1, p. 75-82, 2007.

MANNHEIN, C. H.; SOFFER, T. Permeability of Different Wax Coatings and Their Effect on Citrus Fruit Quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Davis, v. 44, n. 3, p. 919-923, 1996.

- MOREIRA, S. Um novo problema para a nossa citricultura. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 35, n.2, p.77-82, 1960.
- MÜLLER, G. W.; TARGON, M. L. P. N. & MACHADO, M. A. Trinta anos de uso de clone pré-imunizado 'Pêra IAC' na citricultura paulista. *Laranja*, Cordeirópolis, SP, v.20, n.2, p.399-408, 1999.
- MURAYAMA, S.J. *Fruticultura*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2ª ed. 1986. 428p.
- NASCIMENTO, A. S.do; SIMÕES, J. C.; KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n. 209, p.71-77, mar./abr., 2001
- NEVES, E.M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D.C.; NEVES, M.F. *Citricultura Brasileira: Efeitos Econômicos – Financeiros 1996-2000*. Jaboticabal. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.23, n.02, p. 432 – 436, agosto 2001.
- NEVES, M. F.; JANK, M. S. *Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: a agenda 2015*. Pensa Boletim Online, São Paulo, 2006.
- NEVES, M. F. et al. *O retrato da citricultura brasileira*. Ribeirão Preto: CitrusBR, 2010.
- OLIVA, F. A. et al. *Cultura do Limão no Brasil: Custo de Produção e Lucratividade*. *Colloquium Agrariae*, vol. 13, n. Especial, Jul–Dez, 2017, p. 65-70. ISSN: 1809-8215. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.nesp.000173
- OLIVEIRA, L.F. *Desenvolvimento, caracterização de filmes comestíveis de fécula de mangarito (Xanthosoma mafaffa Schott) e sua aplicação da cobertura em frutos de jaboticabas*. 2010. 70 p. (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis.
- PEREIRA. MEC, CANTILLANO. FF, GUTIEREZ. ASD, Almeida GVB (2006) *Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros*. Cruz das Almas BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.
- PÉTRACQ, P.; LÓPEZ, A.; LUNA, E. Fruit Decay to Diseases: Can Induced Resistance and Priming Help? *Plants*, v.7, n.77, 2018.
- PREVIDELI, Fernando Demetrio; DE ALMEIDA, Marcela Midori Yada. O Mercado "In Natura" do Limão Tahiti. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 409-416, 2020.

Produção estimada de mandioca (safra 2022 atualizada em setembro/2022).
 lbge.gov.br, 2022. Disponível em:<
<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=mandioca>>. Acesso em:
 21/10/2022.

POLO, Pietra. Conheça as principais doenças da citricultura. Agrosmart, 2019.
 Disponível em:<<https://agrosmart.com.br/blog/conheca-as-principais-doencas-da-citricultura/>>. Acesso em: 20/10/2022.

RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; MÜLLER. G.W. & MACHADO. M.A. Yield damage associated with citrus leprosis on sweet oranges. Proceedings of the International Society of Citriculture, 9 Congress, p. 1055-1059, 2000.

ROSSETTI, V.; SALIBE, A. A.; CINTRA, A. F.; BONILHA, S. & ARMBRUSTER, D. The citrus budwood certification program in the State of São Paulo. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 3., 1963, Gainesville. Proceedings... Gainesville: University of Florida Press, 1965. p.235-240.

SANTORO, M. Tese de mestrado defendida e aprovada com foco em plantio, adubação e tratos culturais de laranja Pera, 2020, ESALQ/USP.

SANTOS, Tatiane Barbosa Dos; FERRARI, Matheus Luis; HINTZ, Marcio Eduardo; GIANINI, Joao Paulo Brazão; DALASTRA, Idina Marina. UTILIZAÇÃO DE PELÍCULAS COMESTÍVEIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MORANGOS. Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias. [S. l.], n. Atena Editora, Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias, 2019. Disponível em:
<https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/28609>.

SALIBE, A. A. & ROSSETTI, V. Stem pitting and decline of Pera sweet orange in the State of São Paulo. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 3., 1963, Gainesville. Proceedings... Gainesville: University of Florida Press, 1965. p.52-55.

SALIBE, A. A. & ROSSETTI, V. Variedades cítricas e seus porta-enxertos nos laranjais paulistas. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.27. p.161- 168, 1960.

SCANAVACA JÚNIOR, Laerte Scanavaca; FONSECA, Nelson; PEREIRA, Márcio Eduardo Canto. USO DE FÉCULA DE MANDIOCA NA PÓS-COLHEITA DE MANGA 'SURPRESA'. Rev. Bras. Frutic., [S. l.], v. 29, n. 1, p. 5, 2007.

SHARMA. RL, KAUL. JL, (1988) Susceptibility of apples to brown rot in relation to quantitative characters. Indian Phytopathology 43:113-115.

SILVA, B. K. O.; ROCHA, N. D.; PIMENTEL, Tatiana; KLOSOSKI, Suellen. Películas de Amido de Mandioca na Conservação Pós-Colheita de Morango, Maracujá e Pimenta Doce. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, [S. l.], v. 18, p. 283–291, 2016. DOI: 10.15871/1517-8595/rbpa.v18n3p283-291.

TERAO, D. et al. Métodos de controle alternativo do bolor-verde em laranja. **Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E)**, 2020.

VILELA, P.S.; BICALHO, E. Mudanças no perfil do consumo da laranja no Brasil Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=998&id_pagina=1 Acesso em 09 de dezembro de 2009.

VILPOUX, O. F. Competitividade da mandioca no Brasil como matéria-prima para amido. Informações Econômicas. v. 38, n 11. nov, 2008. Instituto de Economia Agrícola, São Paulo.Revista Raízes e Amidos Tropicais, volume 6, p.134-146, 2010.

ZAGORY, D.; KADER, A. A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food Technology, v.42, p.70-77, 1988.

ZANCHI, V. V.; COSTA, E. F.; SCHWANTES, F.; XAVIER, L. F. Desempenho das exportações brasileiras de frutas in natura (1996-2007): uma análise sob a ótica do modelo gravitacional. Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 19, n. 41, p. 9-34, 2013.