



## CADEIA PRODUTIVA DA LARANJA: DA COLHEITA A MESA

DA SILVA, Junior Lopes<sup>1</sup> e PIMENTEL JÚNIOR, Adilson<sup>2</sup>

### RESUMO

A cadeia produtiva da laranja no Brasil é composta pelos seguintes elos: insumos (indústria e empresas de defensivos, fertilizantes líquidos e foliares, corretivos, mudas, tratores, ferramentas e irrigação, operados por meio de revendas e cooperativas) e sistemas de produção com ou sem a fruta e empresas de processamento. Outro elo da cadeia é a indústria de processamento de frutas (empresas de frutas frescas para o mercado interno e de exportação; suco de laranja concentrado e outras indústrias de sucos, exceto grânulos e óleos essenciais; indústria de sucos pasteurizados e sucos prontos; indústria de óleos essenciais; indústria alimentícia no Brasil e no exterior; engarrafadoras de suco no exterior; empresas de ração animal no Brasil e no exterior). O segmento de distribuição inclui distribuidores atacadistas, sistemas de distribuição de rações no Brasil e no exterior, distribuidores varejistas e serviços de alimentação. Portanto, o último elo da cadeia produtiva é o seu consumo. O Brasil é responsável pela produção de 3/4 das exportações mundiais de suco de laranja. Este fato o torna o maior produtor e exportador do mundo. Em primeiro lugar, está o estado de São Paulo em produção, respondendo por 77% da produção nacional, seguido por Minas Gerais (6%), Paraná (5%), Bahia (4%) e Rio do Sul Grande (2%). Todo o cinturão citrícola, incluindo partes dos estados de São Paulo e Minas Gerais (Triângulo Mineiro). A produção da safra 2019/2020 é de 384,87 milhões de caixas (40,8 kg).

**Palavras-chave:** Alimentação, exportações, processamento.

**ABSTRACT**– The orange production chain in Brazil is made up of the following links: inputs (industry and pesticide companies, liquid and foliar fertilizers, correctives, seedlings, tractors, tools and irrigation, operated through resellers and cooperatives) and production systems with or without the fruit and processing companies. Another link in the chain is the fruit processing industry (fresh fruit companies

<sup>1</sup> Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral (FAEF), Garça SP

<sup>2</sup> Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral (FAEF), Garça SP; e-mail: adilsonjunior@professor.faeff.edu.br

for the domestic and export market; concentrated orange juice and other juice industries, except granules and essential oils; industry of pasteurized juices and ready-to-eat juices; industry of essential oils; food industry in Brazil and abroad; juice bottlers abroad; animal feed companies in Brazil and abroad). The distribution segment includes wholesale distributors, feed distribution systems in Brazil and abroad, retail distributors and food services. Therefore, the last link in the production chain is consumption. Brazil is responsible for producing 3/4 of world exports of orange juice. This fact makes it the largest producer and exporter in the world. In first place is the state of São Paulo in production, accounting for 77% of national production, followed by Minas Gerais (6%), Paraná (5%), Bahia (4%) and Rio do Sul Grande (2%). The entire citrus belt, including parts of the states of São Paulo and Minas Gerais (Triângulo Mineiro). Production for the 2019/2020 season is 384.87 million boxes (40.8 kg).

**Keywords:** Food, exports, processing

## 1. INTRODUÇÃO

Com mais de 100 variedades disponíveis a laranja é uma fruta da família das Rutáceas, no entanto, a laranja pêra por possuir pouca acidez e sabor adocicado está entre as mais cultivadas, consumidas e exportadas (na forma de suco) pelo Brasil (GOMES et al., 2020).

Segundo o (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018), foram produzidos em 2018 mais de 16 milhões de toneladas da fruta e em torno de 70% da produção foi para o suco. O que torna o Brasil o maior produtor e exportador de suco de laranja concentrado e congelado do mundo. Uma vez que os países e blocos compradores não demonstram preferência pela fruta fresca.

Sendo o maior produtor de laranja no Brasil, o estado de São Paulo se destaca por apresentar ótimas condições climáticas, pesquisas avançadas sobre o tema, colheita

durante todo o ano, mão de obra disponível e com custo baixo, além da presença da mecanização na lavoura, favorecendo a padronização da produção e melhorando a qualidade do produto. Os outros estados produtores são Minas Gerais com pouco mais de 6% de toda a produção brasileira, Paraná com menos de 5%, Bahia pouco menos de 4% e Sergipe com pouco mais de 2% (GOMES et al., 2020).

É absolutamente indiscutível a importância que a laranja exerce sobre o agronegócio brasileiro, contribuindo com a economia no sentido de geradora de empregos diretos e indiretos e com o Produto Interno Bruto (PIB) na forma de provedora de recursos financeiros principalmente com a exportação do suco concentrado (MAZOCHI; OKADA, 2021).

Atualmente o cultivo de laranja ocupa quase 600 mil hectares no país, com produtividade média de 920 caixas de 40,8

kg por hectare, ou ainda 1,86 caixas por planta. Nesses quase 600 mil hectares cultivados com a fruta a colheita da laranja é feita de três formas, colheita manual, semimecanizada e mecanizada. Cada uma delas com suas características próprias, vantagens e desvantagens (GOMES et al., 2020).

O pós-colheita é uma fase bastante importante para garantir a qualidade e durabilidade da fruta, nesse estágio é feito procedimentos de recebimento ou recepção, identificação e procedência, seleção, higienização e embalagem do produto (ANDRADE e DE ALMEIDA, 2020).

Objetivou-se nesse trabalho avaliar a cadeia produtiva da laranja no Brasil, com ênfase a partir da colheita até a chegada na mesa do consumidor, seja em forma de suco concentrado ou da laranja in natura.

## **2. CONTEÚDO**

### **2.1 A HISTÓRIA DA LARANJA NO BRASIL E NO MUNDO**

No decorrer dos anos a laranja se tornou uma planta extremamente conhecida, estudada e cultivada em todos os continentes. Grande parte das espécies citrícolas é oriunda da Ásia e com a laranja não foi diferente, no entanto, a região originária ainda é tema de debate. Debate-se que teria surgido no leste asiático, cerca

de 2000 antes de Cristo, justificando seu nome científico *Citrus sinensis* em função de sua origem (FERNANDES, 2010).

A laranja foi trazida pelos portugueses para o Brasil com o intuito de ser cultivada e usada como fonte de vitamina C para combater o escorbuto, pois a doença era um grave problema durante as longas viagens marítimas. As condições ambientais foram tão favoráveis que em alguns anos a planta era confundida com planta nativa, menos de 300 anos após sua introdução surgiu à primeira variedade de laranja com características brasileiras. Conhecida internacionalmente, a laranja baiana, nome recebido em função de seu local de origem, um pomar em Salvador na Bahia que se deu início a citricultura brasileira propagando-se mudas enxertadas a partir dessa variedade (GOMES et al., 2020).

Ainda segundo Gomes et al. (2020), no final dos anos de 1800, aconteceu um fato bastante relevante para o avanço da citricultura, nessa época foi instalado no Brasil o primeiro serviço diplomático Norte Americano e aproveitando-se disso técnicos de uma cidade da Califórnia importaram algumas mudas de laranja Baiana, e foram a partir dessas mudas que houve a disseminação da planta nos Estados Unidos e para o mundo. Portanto, esse fato foi extremamente importante para que os dois

países (Brasil e Estados Unidos) dessem início ao seu tão relevante setor citrícola como são conhecidos atualmente.

Durante mais de quatrocentos anos a planta foi utilizada no Brasil em pomares caseiros para servir como alimento, foi então que em meados de 1910 ocorreu à primeira exportação da fruta para a Argentina, já nessa época a laranja ocupava pequenos pomares comerciais principalmente no interior paulista em cidades como Limeira, Bragança Paulista, Sorocaba, Jacareí entre outras, e gradativamente o cultivo dessa fruta foi ganhando espaço e conquistando áreas maiores no estado (FERNANDES, 2010).

Já na década de 1920 ocorreram fatos que culminaram no maior desenvolvimento do cultivo da laranja no estado de São Paulo, fortes geadas castigaram a cultura do café proporcionando quebra na produção e com a crise americana instalada com quebra sua bolsa de valores o Brasil se viu em meio à crise mundial, pois seu principal produto o café não tinha compradores. A laranja surgiu como alternativa para diversificar a produção e diminuir a dependência do café e parte da infraestrutura usada pelo café como as linhas férreas agora estavam sendo usadas para transportar à laranja (GOMES et al., 2020).

Segundo Neves et al. (2020) com condições edafoclimáticas adequadas e um movimento de urbanização latente acontecendo no Brasil, a laranja prosperou. Além de um mercado interno em crescimento as exportações brasileiras estavam sendo diversificadas, a laranja entrou nesse contexto e ganhou a décima posição entre os produtos mais exportáveis naquela época. Já em 1939 as exportações de laranja brasileira bateram recorde e atingiram quase 200 mil toneladas, no entanto, esse movimento não durou muito tempo em função da segunda guerra mundial e também de incidência de doenças como o Citrus tristeza vírus ou comumente conhecida como tristeza do citros.

Com a maior produção e mercado interno os Estados Unidos eram líderes no segmento de produção de suco de laranja concentrado. No entanto, esse cenário mudou em 1962, com isso a citricultura brasileira, especialmente a paulista se beneficiou. Uma forte geada ocorreu na Flórida à principal região produtora de laranja dos Estados Unidos, a geada foi responsável por matar quase 14 milhões de plantas produtivas, derrubando a produção de quase 116 milhões de galões na safra 61/62 para menos de 52 milhões de galões na safra de 62/63 (GOMES et al., 2020).

Já no início dos anos de 1970 o Brasil estava consolidado como um grande

produtor e exportador de suco de laranja concentrado e congelado. Entre 1970 e 1975 houve a criação de muitas empresas processadoras de suco no país, especialmente as empresas extratoras, que cresceu de menos de 80 para quase 300 em apenas cinco anos. Com um número grande de empresas processadoras de suco houve um aumento considerável na quantidade de árvores plantadas no estado de São Paulo nessa década, nesse período a indústria usava aproximadamente 25 milhões de caixas de laranja a cada 10 anos, ou seja, 2,5 milhões de caixas por ano. Na década seguinte esse número passou a ser de aproximadamente 15 milhões de caixas/ano, acréscimo de quase 90% (FERNANDES, 2010).

Segundo Amaro (1997) em função do desenvolvimento das indústrias processadoras e do crescimento das exportações o país se tornou o primeiro lugar em produção de laranja, com área ocupada superior a 1 milhão de hectares cultivados. Cerca de 70% de toda a produção está localizada no estado de São Paulo, que produz em média 400 milhões de caixas/ano, respondendo por mais de 95% da produção do suco concentrado no Brasil.

Entre os anos de 2001 e 2010 ocorreu uma queda grande no consumo de suco de laranja em todo o mundo, queda que chegou a quase 20%. Ocasionalmente

principalmente pelo consumo de outros sucos de frutas, isotônicos, refrigerantes e águas aromatizadas, causando estoques maiores de suco de laranja no EUA e na Europa, além do fator cambial. Outro fator determinante entra em cena nesse período, arrasando os pomares e tirando muitos produtores do mercado no Estado de São Paulo, o greening ou huanglongbing (HBL), doença que faz com que a planta infectada diminua sua produtividade e recomenda-se arrancar a planta do pomar para evitar mais contaminações, com isso milhões de árvores foram eliminadas em todo o estado de São Paulo.

## **2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA LARANJA**

Os embarques de suco de laranja concentrado em 2020 ultrapassaram US\$ 1,4 bilhão, de acordo com a ComexStat. Nos primeiros quatro meses de 2021, as exportações superaram 21,2% em relação ao ano anterior. Segundo a CitrusBR, o Brasil responde por 79% das vendas globais de suco de laranja. A citricultura é cultivada em todos os estados do Brasil. Mas quando se trata de culturas de rendimento, São Paulo e Minas Gerais têm destaque nos rankings nacionais. Segundo dados do IBGE, em 2019, a área de plantio de

laranjas foi de 592 mil hectares. Considerando o crescimento do mercado, Goiás se destaca na 10ª posição, e há grande possibilidade de mudança nos números (FAEG, 2020).

A cadeia produtiva da laranja no Brasil é composta pelos seguintes elos: insumos (indústria e empresas de defensivos, fertilizantes líquidos e foliares, corretivos, mudas, tratores, ferramentas e irrigação, operados por meio de revendas e cooperativas) e sistemas de produção com ou sem a fruta empresas de processamento. Outro elo da cadeia é a indústria de processamento de frutas (empresas de frutas frescas para o mercado interno e de exportação; suco de laranja concentrado e outras indústrias de sucos, exceto grânulos e óleos essenciais; indústria de sucos pasteurizados e sucos prontos; indústria de óleos essenciais; indústria alimentícia no Brasil e no exterior; engarrafadoras de suco no exterior; empresas de ração animal no Brasil e no exterior). O segmento de distribuição inclui distribuidores atacadistas, sistemas de distribuição de rações no Brasil e no exterior, distribuidores varejistas e serviços de alimentação. Portanto, o último elo da cadeia produtiva é o seu consumo (PENSA, 2022).

O Brasil é responsável pela produção de 3/4 das exportações mundiais de suco de laranja. Este fato o torna a maior

produtora e exportador do mundo. Em primeiro lugar, está o estado de São Paulo em produção, respondendo por 77% da produção nacional, seguido por Minas Gerais (6%), Paraná (5%), Bahia (4%) e Rio do Sul Grande (2%). Todo o cinturão citrícola, incluindo partes dos estados de São Paulo e Minas Gerais (Triângulo Mineiro). A produção da safra 2019/2020 é de 384,87 milhões de caixas (40,8 kg) (CITRUS, 2021).

Na safra 2021/2022, encerrada em fevereiro, os embarques brasileiros de suco de laranja atingiram 658.448 mil toneladas. Em termos de receita, as exportações totalizaram US\$ 1,067 bilhão, segundo a Citrus Juice Exporters Association of America (CitrusBR). O principal destino dos sucos brasileiros é a Europa com 63,32% de participação, seguida pelos Estados Unidos com 20% e China (7,87%). Dados da CitrusBR mostram que o mercado europeu compra mais de 416 mil toneladas. Do lado da receita, as vendas atingiram US\$ 682,1 milhões (CNA, 2022).

O melhor desempenho das exportações do setor e as crescentes oportunidades de emprego na cadeia produtiva não podem ser atribuídos apenas à agropecuária brasileira. O desenvolvimento tecnológico e a modernização das atividades rurais, obtidas por meio de pesquisas e da expansão das

indústrias de máquinas e ferramentas, também ajudaram a transformar o país em uma das mais respeitadas plataformas globais do agronegócio. A adoção de programas de sanidade animal e vegetal, que garantem a produção de alimentos saudáveis, também tem ajudado o país a atingir essa condição (BRASILAGRO, 2022).

### **2.3 COLHEITA MECANIZADA, SEMIMECANIZADA E MANUAL DA LARANJA**

Para facilitar o processo da colheita de laranja, de forma geral, existem três formas de se realizar essa operação, que são a manual, semimecanizada e mecanizada. Cada processo tem suas vantagens e desvantagens em que a escolha dependerá de fatores como demanda e custo. As épocas de colheita dependem da variedade de citros, cultivar e clima, com os citros amadurecendo mais cedo em áreas mais quentes (ARMAC, 2022).

A colheita manual refere-se a um processo manual que usa pessoas para colher as laranjas, usando uma tesoura para tirar a fruta sem puxá-la para evitar danos na planta. Suas vantagens estão na antecipação da colheita; seleção dos melhores frutos e menor dano mecânico

causado na planta. No entanto, também tem desvantagens e pode interferir diretamente na baixa produtividade; custos de mão de obra mais altos e tamanhos reduzidos de plantas (JUCA, 2019).

Nos sistemas de colheita semimecanizada, a etapa de derriça é realizada pela máquina. A colhedora de citros pode ser autopropelida ou rebocada por um trator que aciona todo o conjunto. Quando se trata de colheita de citros, os pesquisadores avaliaram e desenvolveram quatro métodos de colheita ao longo dos anos. Esses métodos são determinados pelo modo de ação da desfrutificação e podem ser realizados soprando ar na planta, agitando o tronco e com agitação dos galhos. Os métodos de agitação de ar envolvem o uso de máquinas com turbinas para gerar fluxo de ar de alta velocidade. Este fluxo de ar é direcionado para a planta para a desfrutificação (SANDRES, 2005).

Em um sistema mecanizado, a máquina requer apenas a mão de obra do operador. A colheita mecanizada é o método que as máquinas são utilizadas em todo o processo, incluindo tratores, colhedoras e armazenamento de todas as frutas para o processo de pós-colheita. As principais vantagens deste método são: produtividade máxima; colheita programada e tempo reduzido. A principal desvantagem deste método é o alto custo

de investimento, além disso, o operador precisa se especializar no uso da máquina. É necessário um bom planejamento para a instalação dessa colheita (JUCA, 2019).

## **2.4 LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DA LARANJA E DO SUCO**

O sistema de transporte é entendido como a operação da produção ao consumo, sendo crucial para o agronegócio, pois lida principalmente com produtos perecíveis e tem uma relação decisiva entre peso e valor (AZEVEDO, 2001).

Assim que o caminhão chega do campo com as laranjas estes são pesados em uma balança calibrada, que é realizada regularmente pelo órgão fiscalizador do Instituto Estadual de Pesos e Medidas do Paraná (IPEM-PR). Em seguida o caminhão entra em uma rampa de concreto com a carroceria inclinada para facilitar a descarga. O setor de transporte entrega as frutas para empresas processadoras, com a mudança de contrato em 1995/1996, entre os segmentos de processamento e produção de citros, o transporte da fruta passou a ser responsabilidade dos produtores e não mais do segmento de processamento (CITROSUCO, 2019).

Segundo Mamede (2018) para atender às exigências dos processadores, alguns procedimentos devem ser seguidos,

como: desinfecção e limpeza regulares dos tanques controle de temperatura e controle de tempo de transporte. O setor de armazenamento de suco do porto está sujeito mesmas condições de terceirização que o setor de transporte rodoviário de suco de frutas. Exceto que as exigências são exigidas pelos processadores e o suco é transportado pelo segmento de transporte até o segmento de armazenamento. Para realizar a atividade de armazenagem com qualidade, é necessário que o suco recebido da atividade de transporte atenda ao padrão estipulado pela empresa processadora

Transporte em tambores, esse método é de baixo custo, após o processamento o suco é embalado em sacos plásticos e colocado em barris de 200 litros. Para o transporte até o porto de Santos são colocados em caminhões refrigerados e ao chegarem ao terminal são transferidos para contêineres frigoríficos (contêineres refrigerados). A desvantagem é que a descarga requer mão de obra, mas a vantagem é que o custo de investimento é baixo e o controle da qualidade do produto é facilitado (DUARTE et al., 2017).

O armazenamento adequado é essencial por se tratar de um produto perecível, para evitar contaminação são necessários tanques para transporte a granel ou contêineres isotérmicos e refrigerados para transporte unificado. O suco NFC foi

armazenado em tanques de aço inoxidável em armazenamento estéril. O FOCJ pode ser preservado por congelamento em temperaturas abaixo de zero (CITROSUCO, 2019).

O porto de Santos conta com modernos equipamentos no que diz respeito ao armazenamento de produtos perecíveis. Quando se trata de transporte o granel o caldo é transferido do caminhão para o tanque de refrigeração quando chega ao posto e esse processo leva em média uma hora e meia. Ele é armazenado em tanques refrigerados até ser enviado para navios-tanque através de tubos de conexão conhecidos como adutores de água. O duto de distribuição de suco é selado e isolado termicamente. e usado para bombear o suco diretamente do porto para os navios (OLIVEIRA, 2009).

Por sua localização no estado mais desenvolvido do país, o porto de Santos destaca-se pelo transporte de diversos tipos de mercadorias, da indústria à agricultura. Entre eles, podemos citar o suco de laranja. As maiores áreas produtoras de frutas do Brasil estão concentradas no interior de São Paulo. Com isso, a Santos Terminais passou a liderar as exportações do país desse produto. Segundo a Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp), gestora do Porto de Santos, em 2019 movimentou-se 1.974 milhão de toneladas de suco de

laranja no complexo marítimo. Para tanto, o cais santista possui três terminais para a movimentação dessa mercadoria. Dois deles estão em áreas da União arrendadas: o da Citrosuco e o da Louis Dreyfus Commodities. O terceiro, da Cutrale, fica em Guarujá, em área privada (TOLEDO, 2010).

## **2.5 CADEIA PRODUTIVA DO SUCO DE LARANJA**

Após o plantio levam-se em média três anos para que a laranjeira produza os primeiros frutos e a vida útil da planta é de 20 anos aproximadamente, já o suco concentrado e congelado pode ser armazenado por até três anos, sem que suas características sejam prejudicadas (NEVES et al., 2020).

O processo de produção de suco concentrado de laranja nas indústrias processadoras começa na recepção da laranja recém-colhida oriunda dos pomares. Devido ao grande volume de frutas recebidas as indústrias contam com elevadores que fazem o descarregamento dos frutos dos caminhões, o controle é feito através de pesagens tanto na entrada (caminhão cheio), quanto na saída (caminhão vazio), esse sistema também é automático. Após o descarregamento as laranjas são transportadas por esteiras até

um elevador tipo caneca, nessa fase são separadas as frutas que apresentam problemas de deterioração ou rompimento, retornando aos caminhões, antes de serem estocadas em silos são retiradas amostras para análise de rendimento de suco, quantidade de frutas por caixa (tamanho), acidez e grau Brix (KHARFAN, 2011).

A próxima etapa do processo de produção do suco de laranja concentrado é a limpeza e a classificação, através de esteiras transportadoras as frutas são levadas dos silos até um tanque para que se mantenham estáveis para os demais processos. O processo de limpeza consiste em uma mesa com escovas e jatos de água que limpam e higienizam as frutas, antes de avançar são feitas inspeções para a retirada de frutos amassados ou comprometidos. Em seguida as frutas são classificadas por seu diâmetro e transportadas até a planta de extração (DE LIMA e OKADA, 2021).

Segundo Kharfan (2011), objetiva-se na etapa de extração a retirada e obtenção do máximo de suco possível, ou seja, extrair com o máximo rendimento. Certamente o máximo rendimento deve atender ainda os padrões determinados para a qualidade do produto. Antes da extração propriamente as frutas classificadas por tamanho e então levadas a extratores específicos, de acordo com seu diâmetro, o suco normalmente é

extraído de forma mecânica, com o fruto inteiro ou cortado, a depender do tipo de equipamento usado para essa etapa. Considerada a etapa mais crítica de todo o processo de produção do suco, a extração recebe atenção redobrada, uma vez que é nessa fase do processamento que a laranja é convertida em produto final. Cuidados são tomados para garantir que não aconteçam perdas de rendimento e que o processo seja o mais eficiente possível, garantindo a competitividade do segmento.

Após a etapa de extração, o próximo processo é chamado de acabamento, pois o suco encontra-se misturado com polpa e bagaço de laranja, isso a depender do processo usado na fase anterior. Com isso, normalmente são usados processos de filtragem para separar o material sólido do suco em sua forma primária. Outros equipamentos podem ser necessários nessa etapa, como as centrifugas isso irá depender do produto final desejado. A centrifugação pode dosar a quantidade ou o teor de polpa que o produto irá conter. Já a polpa que foi retirada durante a etapa de filtragem será usada como matéria prima para a produção de outros produtos (NEVES *et al.*, 2021).

A fase seguinte já é a produção do suco concentrado, após ser filtrado o suco entra em um evaporador específico para essa finalidade, visto que foi desenvolvido para a indústria citrícola. Nessa etapa os

compostos voláteis são separados do suco e recuperados, concentrado o produto para o grau desejado. Em casos especiais o produto pode passar pelo processo de homogeneização, com a intenção de diminuir a viscosidade para melhorar a evaporação. Em seguida o suco concentrado recebe refrigeração e é misturado a outros sucos de laranja para se atingir o equilíbrio desejado (DOS SANTOS e RODRIGUES, 2022).

Quando a produção é de suco não concentrado, após ser filtrado ele é pasteurizado, nesse processo o propósito é eliminar microrganismos, desativar certas enzimas e atingir estabilização do produto. Depois de pasteurizado o suco pode ser ficar em armazenamento por um ano, refrigerado ou congelado. Por não ser concentrado esse suco ocupa seis vezes mais espaço que o concentrado, aumentando muito o custo de mantê-lo congelado. Assim são mantidos em tanques assépticos de grande capacidade e devem ser agitados com frequência para evitar a formação de sólidos, esses tanques ficam instalados nos terminais dos portos, pois o destino desse suco também é internacional (Kharfan 2011).

## **2.6 CONTROLE DE DOENÇAS NA PÓS-COLHEITA DA LARANJA CONTROLE BIOLÓGICO**

Atualmente o combate de fungos com o uso de microrganismos tem se tornando uma excelente alternativa, a utilização de organismos antagônicos para diminuir ou manter estável a população dos patógenos sem que os mesmos atinjam os níveis de danos econômicos. Organismos antagônicos podem interferir ou suprimir a atividade patogênica e o crescimento de fitopatógenos, considerados assim agentes de controle biológicos. O controle biológico tem se apresentado nos últimos anos como uma promissora alternativa no controle de doenças fúngicas em detrimento ao controle químico tradicional (MOURA et al., 2019).

Os mecanismos de ação dos organismos antagônicos de modo geral no bio controle são competição por nutrientes e espaço, além da produção de compostos voláteis e antifúngicos, parasitismo, produção de enzimas hidrolíticas, resposta oxidativa, produção de toxinas e indução de resistência. Assim, entender esses mecanismos de ação é vital para alcançar uma produção mais orgânica (JUNIOR et al., 2017).

Segundo Junior et al. (2017) as leveduras também têm fornecido produtos que estão sendo comercializados para serem usados como tratamento biológico pós-colheita. Seu uso como agente de controle principalmente em pós-colheita é promissores, uma vez que esses

microrganismos são rápidos na colonização de injúrias nos frutos, além de possuírem baixa toxicidade e serem adaptadas a ambientes ricos em açúcares, baixo pH e alta pressão osmótica, como no caso das frutas. Alguns gêneros de leveduras possuem alto potencial no tratamento da podridão azeda em citros, isso de forma curativa e mesmo preventiva.

São muitas as vantagens em usar produtos biológicos quando comparados aos químicos, uma das mais relevantes são os resíduos nas superfícies dos produtos, aumentando a segurança alimentar e diminuindo os riscos para o meio ambiente, com chances reais de diminuição de contaminantes no solo e na água. Enquadrando-se como alternativa ecológica no controle de doenças não apenas na pós-colheita, mais na pré-colheita, pois em muitos casos as doenças irão se manifestar apenas quando os frutos forem colhidos. No entanto, o desenvolvimento de tratamentos com produtos biológicos é bastante complexo e leva um tempo considerável no Brasil, sem considerar o alto valor investido e quando comparado a eficiência dos fungicidas químicos nem sempre se equivalem. A ineficiência acontece em muitos casos pelo produto depender de fatores ambientais, o que em muitos casos não são os mais favoráveis, como no caso de umidade, temperatura e precipitação

entre outros, o que no caso dos fungicidas químicos nem sempre são limitadores no tratamento (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

## **2.7 QUITOSANA**

A quitosana é um polissacarídeo, solúvel em ácidos graxos, contendo alta massa molecular, comestível e seguro para as pessoas. Ele é um versátil e promissor produto que deriva um polímero biodegradável, podendo ser usado em embalagens para alimentos, com propensão de aumentar a vida útil desses alimentos, possibilitando controlar as podridões em muitas culturas (MOURA *et al.*, 2019).

Ainda segundo Moura *et al.* (2019) em morangos a quitosana está sendo aplicada isoladamente e tem apresentado bons resultados no controle de alguns fungos e aumentado o período pós-colheita da fruta. Desse modo, o polímero natural oriundo da quitosana tem se mostrado eficiente no controle de doenças em função de sua capacidade de formar biofilmes protetores, parecido com diversas ceras usadas para revestir frutas, atuando na regulação das trocas gasosas e de umidade, o que se dá entre o ambiente e o produto, com a possibilidade de influenciar nas respostas de resistência dos tecidos das frutas. Tais efeitos são atribuídos a atividades diretas antifúngicas, a ação da mudança de atmosfera ou mesmo indução

na pós-colheita usada como resposta de resistência nos tecidos dos frutos.

Muitos são os trabalhos que relatam que os fungos patogênicos têm o crescimento de seus micélios retardado ou inibido com o uso de quitosana em meios de cultivo *in vitro*. A adição de quitosana ou seu aumento em meio de cultura limita o crescimento radial de alguns fungos, como o *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botrytis cinerea* e o *Rhizopus stolonifer*. Além de se observar o mesmo efeito em *Sclerotinia sclerotiorum* aumentando-se a concentração de quitosana de 1 até 4%. Outros trabalhos recentes descrevem que o uso de quitosana não é eficaz apenas em diminuir o crescimento fitopatogênico, como também pode causar alterações de caráter morfológico e desorganização molecular nas células dos fungos (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

## 2.8 EXTRATOS VEGETAIS

Seus usos têm se dado como alternativa complementar ou mesmo principal no controle e combate aos fitopatógenos, em função de seus benefícios antimicrobianos, biodegradável, sistêmico e não fitotóxicos. Durante o processo de queima ou carbonização da madeira, o produto buscado é o carvão vegetal, já os gases liberados nesse momento são lançados na atmosfera, poluindo-a. No

entanto, a recuperação desses, gases após serem condensados se obtém o conhecido extrato pirolenhoso ou vinagre de madeira e alcatrão. Em alguns países como o Japão esse produto é conhecido e usado na agricultura a milhares de anos. As informações científicas ainda são limitadas sobre o uso do extrato pirolenhoso no combate a doenças e pragas, assim como, a concentração a ser utilizada (BENATO *et al.*, 2018).

Segundo Junior *et al.* (2017) outra estratégia promissora que está sendo usada para controlar a podridão azeda na citricultura é a utilização de óleos essenciais. Estudos avaliaram o potencial de três compostos voláteis (octanal,  $\alpha$ -terpineol e citral) com concentrações diferentes contra a estrutura do fungo *G. citri-aurantii*, causador da podridão azeda em citros, as pesquisas indicaram que houve um aumento da permeabilidade da membrana do *G. citri-aurantii*, em função do aumento da concentração dos compostos voláteis citados anteriormente, percebido pelo aumento de condutividade extracelular, pH e constituintes celulares. Ademais, os compostos usados na pesquisa foram capazes de induzir uma redução no conteúdo lipídico nas células do patógeno, danificando as estruturas de sua membrana celular.

Devido a atividades antifúngicas de alguns produtos naturais, seu uso é uma alternativa complementar ao combate de algumas doenças na pós-colheita, além disso, os produtos a base de extratos vegetais apresentam biodegradabilidade, sistematicidade e ação não tóxica. Com isso, existe em algumas moléculas oriundas de extratos naturais uma estrutura química bastante complexa, se tornando mais difícil para os fitopatógenos adquirirem resistência, o que certa forma é uma enorme vantagem, comparado a fungicidas sintéticos. No entanto, sua degradação é rápida, existe ainda uma pequena quantidade de informações quanto ao seu manuseio, sobre os efeitos colaterais ou secundários e também a variabilidade dos efeitos, o que pode diminuir ou limitar seu potencial de uso (MOURA et al., 2019).

## **2.9 TERMOTERAPIA**

Esse método é usado há muito tempo e volta a chamar a atenção por não deixar resíduos quando aplicado sobre o alimento. O efeito do tratamento térmico sobre o patógeno é normalmente avaliado pela sua eficiência em reduzir a viabilidade de propagação do fitopatógeno. Pesquisas feitas com a finalidade de proteger frutos que sofreram injúrias ocasionadas pelo frio usam o tratamento hidrotérmico como

alternativa antes de refrigerar as frutas, como forma de condicioná-los ou mesmo no período de armazenamento refrigerado, fazendo uso de aquecimento intermitente. O condicionamento térmico é a exposição da fruta a temperaturas entre 15 e 25 °C ou entre 37 e 53 °C, durante curtos períodos, antes de serem refrigerados. O que por sua vez tem sido bastante eficaz em reduzir danos ocasionados por baixas temperaturas e o resultado tem sido a diminuição da incidência de podridões frutos cítricos (FELICIO, 2005).

O uso de aquecimento intermitente tem eficácia comprovada no controle de distúrbios fisiológicos em várias frutas, especialmente as cítricas. Os tratamentos que usam temperaturas mais altas entre 37 e 60 °C, também tem se mostrado eficientes no combate a doenças na pós-colheita da laranja, em particular no controle do bolor a azul, emergindo-se as laranjas em água nesse intervalo de temperatura obteve-se controle entre 90 até 100% desse fungo, ocorrendo após os frutos estarem armazenados por uma semana em temperatura de 20 °C (ALVES, 2006).

Com isso, o tratamento térmico feito antes de se armazenar as frutas é uma opção viável, comparado ao uso de fungicidas sintéticos, inibindo o crescimento do fitopatógeno, ativando mecanismos de resistência da fruta e possibilitando a

indução de síntese de compostos antifúngicos (BENATO et al., 2018).

São pouco conhecidos os efeitos que os tratamentos térmicos causam na fisiologia dos frutos, a partir do momento que forem mais conhecidos tais efeitos, poderão ajudar na identificação dos processos metabólicos envolvidos que sejam passíveis de serem manipulados, propiciando melhores tecnologias de armazenagem que permitam aumentar a vida útil dos frutos. Pesquisas indicam que o resultado do tratamento térmico está relacionado com o estímulo na síntese de etileno, poliamidas e atividades antioxidantes promovidas por enzimas (MOURA et al., 2019).

### 3. CONCLUSÃO

É fato que o setor citrícola no Brasil se desenvolveu baseado nas necessidades externas do produto suco de laranja concentrado, sofrendo menos com as crises econômicas internas. Como constatado nesse trabalho, a produção citrícola desde seus primeiros passos até se transformar em líder mundial em produção e exportação, principalmente de suco concentrado, focou-se em atender as necessidades do mercado internacional.

Essa forte dependência do mercado externo torna a atividade citrícola bastante

volátil, visto que alguns fatores interferem diretamente na atividade.

Fator que merece destaque são as barreiras impostas por países importadores como os EUA, a citricultura brasileira foi prejudicada com os tratados de livre comércio como NAFTA (Acordo de Livre Comércio Norte Americano, participando Estados Unidos, México e Canadá), esse acordo colocou o México como concorrente direto do Brasil no que concerne a exportação de suco, pois derrubou em 50% as tarifas impostas ao suco mexicano no ato do acordo, além de definir impostos regressivos ao longo dos anos. Além disso, a proximidade geográfica do México com os Estados Unidos favorece ainda mais essa relação.

São muitos os desafios que envolvem toda a cadeia produtiva da laranja, principalmente nesse momento em que os consumidores estão cada vez mais exigentes e com opções variadas. Portanto, todos os elos da cadeia devem buscar de forma incessante a máxima eficiência e menores custos, para assim impulsionar cada vez mais a citricultura brasileira.

### 4. REFERÊNCIAS

ALVES, M. **Impacto da utilização de fino de carvão e extrato pirolenhoso na agricultura** (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista “Júlio de

Mesquita Filho”, Jaboticabal. 2006. p. 52. Acesso em 04 out. 2022.

ARMAC. **Colheita de laranja: como e quando fazer.** 2022. Disponível em: <https://armac.com.br/blog/agronegocio/colheita-de-laranja/>. Acesso em 12 set. 2022.

AMARO, A. A. **Mudanças na citricultura paulista.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 27, n. 9, p. 45-49, set. 1997. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2001/tec3-0501.pdf>. Acesso 07 set. 2022.

AZEVEDO, L. A. S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas.** São Paulo: LASA, 2001. 230p. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/396/o/Ementario\\_e\\_Bibliografia\\_PPC\\_Agronomia\\_53BI-3.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/396/o/Ementario_e_Bibliografia_PPC_Agronomia_53BI-3.pdf). Acesso em 21 set. 2022.

BENATO, E.A.; Belletti, T.C.; Terao, D.; Franco, D.A.S. **Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja.** Summa Phytopathologica, v.44, n.1, p.65-71, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/kLKNhG4Mdm8cg7pyMCDN9tm/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 02 out. 2022.

BRASILAGRO. **Produção de laranja gerou mais de 43 mil vagas, 5,94% da agricultura.** 2022. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/producao-de-laranja-gerou-mais-de-43-mil-vagas-594-da-agricultura.html>. Acesso 06 set. 2022.

CITRUS BR. **Exportações de suco de laranja fecham safra em alta.** 2020. Disponível em: <https://citrusbr.com/noticias/exportacoes-de-suco-de-laranja-fecham-safra-em-alta/>. Acesso em 29 ago. 2022.

CNA - O Sistema CNA/Senar parabeniza todos os citricultores que geram

crescimento socioeconômico para o país 2022. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/noticias/dia-do-citricultor-produtores-garantem-competitividade-da-citricultura-brasileira>. Acesso 05 set. 2022.

DOS SANTOS, André Martins; RODRIGUES, Giovanni Tirelli Martins. **Sistema agroindustrial citrícola: Exportação do suco de laranja. Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos na Área Portuária Volume**, p. 81. 2022. Disponível em: [https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Logistica\\_Gestao\\_Portuaria/volume1/Logistica\\_Gestao\\_Portuaria\\_V1.pdf#page=81](https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Logistica_Gestao_Portuaria/volume1/Logistica_Gestao_Portuaria_V1.pdf#page=81). Acesso em 31 ago. 2022.

DUARTE, Lucca Piccirillo; ANJOS, Thiago Moreira; LIMA, Eduardo Silva. **Processo Logístico da Exportação de Suco de Laranja no Brasil.** 2017 Disponível em: <https://even3.azureedge.net/anais/51705.pdf>. Acesso em 15 set. 2022.

FAEG - **Brasil se destaca como maior produtor mundial de laranja e exportador de suco da fruta.** Disponível em: <https://sistemafaeg.com.br/faeg/noticias/citrus/brasil-se-destaca-como-maior-produtor-mundial-de-laranja-e-exportador-de-suco-da-fruta>. Acesso 05 set. 2022.

FELÍCIO, A. H. **Conservação refrigerada de tangor ‘Murcott’ tratada termicamente** (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005. Acesso em 02 out. 2022.

FERNANDES, Bruno Campos. **Desenvolvimento histórico da citricultura.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Letras. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências

Econômicas). Departamento de Economia. 2010. p 49.

GOMES, Rafael Martins et al. A CADEIA PRODUTIVA DA LARANJA PERA NO ESTADO DE SÃO PAULO E OS FATORES QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DA FRUTA. In: **IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2020. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/IXJTC/IXJTC/paper/viewFile/2176/2830>. Acesso em 01 set. 2022.

JUNIOR, G. M. B., Junior, A. F. C., Chagas, L. F. B., Carvalho Filho, M. R., Oliveira Miller, L. & Santos, G. R. **Controle biológico de fitopatógenos por *Bacillus subtilis* in vitro**. Biota Amazônia, 7(3), 45-51. 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233921686.pdf>. Acesso em 05 out. 2022.

KHARFAN, Daniela. **PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SUCOS CÍTRICOS**. Dissertação de Mestrado. Apresentado ao Departamento de produção da Universidade Federal de São Carlos, SP, p. 95. 2011

MAMEDE, Isabel dos Santos. **A cadeia de Suprimentos da Laranja e sua Exportação no Porto de Santos**. 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iiencigesp/78264-a-cadeia-de-suprimentos-da-laranja-e-sua-exportacao-no-porto-de-santos>. Acesso em 21 set. 2022.

MOURA, V. S. et al. **Alternativas de controle de doenças de pós-colheita em citros**. Citrus Res. Technol., 40, e1044, 2019. Disponível em:

<https://citrusrt.cesm.br/article/doi/10.4322/crt.17819>. Acesso em 01 out. 2022.

NEVES et al. MARCOS FAVA. **O retrato da citricultura brasileira**. Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia. Ribeirão Preto. 2020. Disponível em: [https://citrusbr.com/wp-content/uploads/2020/10/Retrato\\_Citricultura\\_Brasileira\\_MarcosFava.pdf](https://citrusbr.com/wp-content/uploads/2020/10/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf). Acesso em 06 set. 2022.

OLIVEIRA, R. P. et al. **Podridão azeda em citros**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas:, 2016. 30 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1516-8840. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1070250/1/Documento418.pdf>. Acesso em 05 out. 2022.

PENSA/USP. **Centro de Conhecimento em Agronegócios**. 2022. Disponível em: <http://pensa.org.br/publicacoes/>. Acesso 05 set. 2022.

SANDRES, K.F. **Orange harvesting systems review**. BiosystemsEngineering, London, v. 90, n. 2, p. 115-125, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1537511004001977>. Acesso em 15 set. 2022.

TOLEDO, José Carlos de São Carlos 2010. **Processo para obtenção da qualidade do suco de laranja concentrado congelado brasileiro**. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, Brasil – Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/wK4gcnJhNnB63WNGl7xGqvd/?lang=pt#>. Acesso em 13 set. 2022.