

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* CERRO LARGO**
CURSO DE AGRONOMIA

CAROLINE SCHER VOGEL

**PROCESSAMENTO MÍNIMO DE TANGERINAS PONKAN EM DIFERENTES
EMBALAGENS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

CERRO LARGO
2023

CAROLINE SCHER VOGEL

**PROCESSAMENTO MÍNIMO DE TANGERINAS PONKAN EM DIFERENTES
EMBALAGENS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Trabalho apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia, para aprovação na disciplina de TCC II.

Orientador: Prof. Dr. Débora Leitzke Betemps.

CERRO LARGO

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Vogel, Caroline Scher
PROCESSAMENTO MÍNIMO DE TANGERINAS PONKAN EM
DIFERENTES EMBALAGENS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO
REFRIGERADO / Caroline Scher Vogel. -- 2023.
50 f.

Orientadora: Doutora Débora Leitzke Betemps

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo,RS, 2023.

1. Citrus reticulata Blanco; Processamento mínimo;
Refrigeração; Qualidade nutricional.. I. Betemps, Débora
Leitzke, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.


CAROLINE SCHER VOGEL

**PROCESSAMENTO MÍNIMO DE TANGERINAS PONKAN EM DIFERENTES
EMBALAGENS AO LONGO DO ARMAZENAMENTO REFRIGERADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Agrônomo.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 21/12/2022.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 DEBORA LEITZKE BETEMPS
Data: 28/02/2023 08:34:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.^a Dr.^a Débora Leitzke Betemps – UFFS
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 SIDINEI ZWICK RADONS
Data: 28/02/2023 08:42:35-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons - UFFS
Avaliador

Documento assinado digitalmente
 BRUNA DA ROSA DUTRA
Data: 27/02/2023 22:22:01-0300
CPF: ***.007.750.**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Eng. Agr. Bruna da Rosa Dutra
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Roseli e Geovani, os quais nunca mediram esforços para que todos os meus sonhos se concretizassem. A educação, o apoio, o incentivo, o carinho e o amor que vocês me proporcionam jamais poderão ser expressados em palavras. Amo vocês com todo meu coração.

Ao meu irmão Jean, obrigada por nunca ter saído do meu lado, você é um exemplo para mim, te admiro e te respeito.

Agradeço a ti, meu Deus, por me permitir chegar até aqui, por me abençoar e proteger durante todos esses anos, sei que estarás comigo até o fim.

Às minhas duas eternas amigas, sou grata a vocês, Letícia e Héllen. A trajetória até aqui só foi mais leve por ter vocês ao meu lado, me apoiando e ajudando. Vocês são os maiores presentes que a faculdade me proporcionou, sou eternamente grata por tudo o que vocês representam em minha vida. Amo vocês.

Aos demais colegas e que se tornaram grandes amigos durante essa trajetória, sempre levarei cada um de vocês comigo.

A minha orientadora, professora Doutora Débora, por orientar-me com tanta sabedoria e paciência, obrigada por ter me ensinado muito além de Fruticultura.

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS – *Campus Cerro Largo*), toda equipe de professores e de funcionários, que viabilizam uma graduação de qualidade, desenvolvendo e formando profissionais com tamanha experiência, profissional e pessoal.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições de conservação de tangerinas Ponkan minimamente processadas, submetidas a diferentes embalagens ao longo do armazenamento refrigerado, e apontar qual a melhor embalagem considerando a comercialização *in natura* destes. O experimento foi conduzido nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, utilizando um delineamento inteiramente casualizado para a distribuição dos tratamentos em B.O.D, com três repetições e três frutos por parcela experimental. Os tratamentos consistiam em dois tipos de embalagens: (T1) bandeja de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno, (T2) embalagem plástica de polipropileno com tampa, submetidos ao armazenamento refrigerado (5°C) em diferentes períodos de armazenamento: dia 0 (instalação do experimento), dia 3, dia 6, dia 9 e dia 12 após a instalação do experimento. Os frutos foram sanificados com hipoclorito de sódio a 200 mg L⁻¹ durante 15 minutos, descascados e embalados nas embalagens, e a qualidade dos frutos foi analisada através dos parâmetros: perda de massa dos frutos, coloração dos frutos (ângulo Hue), rendimento de suco, determinação dos sólidos solúveis totais, pH do suco, acidez titulável e a relação entre os sólidos solúveis totais e acidez titulável (ratio). Não foi observada diferença estatística entre os fatores perda de massa, sólidos solúveis totais, acidez titulável e ratio, apenas diferenças matemáticas. As diferentes embalagens utilizadas no acondicionamento de tangerina Ponkan influenciaram somente no rendimento de suco. Já as diferentes datas de avaliações apresentaram influência sobre as variáveis de pH de suco e sobre a coloração dos frutos. A perda de massa mais acentuada foi observada quando utilizada a embalagem plástica, sendo que esse acondicionamento dos frutos apresentou as maiores médias matemáticas para os parâmetros de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, coloração dos frutos e valores de pH. Para as condições realizadas nesse trabalho, pode-se concluir que o uso de diferentes embalagens não influenciou na qualidade final dos frutos de tangerina Ponkan minimamente processada.

Palavras-chave: *Citrus reticulata* Blanco; Processamento mínimo; Refrigeração; Qualidade nutricional.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the conditions of conservation of minimally processed Ponkan tangerines, submitted to different packages during the refrigerated storage, and to point out which is the best package considering their commercialization in natura. The experiment was conducted in the laboratories of the universidade federal da fronteira sul, Cerro Largo campus, using an entirely randomized design for the distribution of treatments in B.O.D, with three repetitions and three fruits per experimental plot. The treatments consisted of two types of packaging: (T1) expanded polystyrene tray covered with polyethylene film, (T2) polypropylene plastic package with lid, subjected to refrigerated storage (5°C) at different storage periods: day 0 (experiment installation), day 3, day 6, day 9 and day 12 after experiment installation. The fruits were sanitized with sodium hypochlorite at 200 mg l⁻¹ for 15 minutes, peeled and packed in the packages, and fruit quality was analyzed through the following parameters: fruit mass loss, fruit coloration (Hue angle), juice yield, determination of total soluble solids, juice ph, titratable acidity and the ratio between total soluble solids and titratable acidity (ratio). No statistical difference was observed among the factors mass loss, total soluble solids, titratable acidity and ratio, only mathematical differences. The different packages used in Ponkan tangerine packing influenced only the juice yield. The different evaluation dates had influence on the ph of juice and on the coloration of the fruits. The most accentuated loss of mass was observed when plastic packing was used. This packing presented the highest mathematical averages for the parameters of soluble solids, titratable acidity, ratio, coloration of the fruits and ph values. For the conditions of this work, it can be concluded that the use of different packages did not influence the final quality of the minimally processed fruits of tangerine ponkan.

Keywords: *Citrus reticulata* Blanco; Minimal processing; Refrigeration; Nutritional quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método de sanitização de tangerina Ponkan em solução de hipoclorito de sódio a 200mgL ⁻¹ , durante 15 minutos, Cerro Largo, 2023.....	27
Figura 2 - Frutos de tangerina Ponkan após serem descascados, acondicionados nas respectivas embalagens, prontos para serem submetidos ao armazenamento refrigerado. Cerro Largo, 2023.	28
Figura 3 - Balança utilizada para obtenção da massa dos frutos de tangerinas minimamente processadas submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.	29
Figura 4 - Colorímetro utilizado para obtenção das variáveis correspondentes da cor dos frutos de tangerina minimamente processada submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.	30
Figura 5 - Obtenção do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.....	31
Figura 6 - Refratômetro digital utilizado para a determinação de Sólidos Solúveis de frutos de tangerina minimamente processada submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.	32
Figura 7 - Determinação do pH do suco obtido dos frutos de tangerina submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.....	32
Figura 8 - Titulação do suco obtido dos frutos de tangerina submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Efeito das datas de avaliações no ângulo Hue de diferentes tipos de acondicionamento de frutos de tangerina minimamente processada. Cerro Largo, 2023.	38
Gráfico 2 - Efeito das datas de avaliações no pH do suco dos frutos de tangerina minimamente processada em diferentes tipos de acondicionamento. Cerro Largo, 2023.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perda de massa dos frutos minimamente processados ao longo do armazenamento refrigerado embalados nas embalagens plásticas de polipropileno com tampa. Cerro Largo, 2023.	36
Tabela 2 - Perda de massa dos frutos minimamente processados ao longo do armazenamento refrigerado embalados nas bandejas de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno. Cerro Largo, 2023.	36
Tabela 3 - Valores médios da cor (ângulo Hue) dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.....	37
Tabela 4 - Valores médios do parâmetro sólidos solúveis totais, acidez titulável e ratio (relação entre SS/AT) obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.	39
Tabela 5 - Valores médios do parâmetro pH obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.	40
Tabela 6 - Valores médios do rendimento de suco (%) obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	CITRICULTURA.....	15
2.1.1	ORIGEM E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS.....	15
2.1.2	CULTIVO DE TANGERINAS	15
2.1.3	EXIGÊNCIAS DE SOLO E CLIMA	17
2.1.4	MANEJO E COLHEITA	18
2.2	PROCESSAMENTO MÍNIMO	20
2.3	PÓS COLHEITA.....	22
2.4	ARMAZENAMENTO REFRIGERADO	22
2.5	EMBALAGENS.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	26	
3.1	OBTENÇÃO DOS FRUTOS	26
3.2	CONSERVAÇÃO DE FRUTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS DE TANGERINA PONKAN SUBMETIDOS A DIFERENTES EMBALAGENS	26
3.3	ANÁLISES FÍSICOS-QUÍMICAS	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35	
4.1	INDICADORES QUÍMICOS E FÍSICOS ANÁLISADOS	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43	

1 INTRODUÇÃO

A atividade frutícola é uma opção no cenário produtivo do Brasil, considerando fatores como extensão territorial e distintas condições climáticas favorecem essa prática, oportunizando dessa forma a produção de diversas frutas sejam elas de clima tropical, subtropical ou temperadas (TREICHEL *et al.*, 2016). Sendo ainda que o país é o terceiro maior produtor de frutas em nível mundial (DERAL, 2020).

Diante deste contexto, as espécies cítricas são fundamentais para a manutenção desta cadeia, o país é considerado o maior produtor de citros a nível mundial, o maior produtor de laranjas e o segundo maior produtor de lima ácida Tahiti (STUCHI, *et al.*, 2020; MATTOS *et al.*, 2021). Em relação a produção de tangerinas, o país se mantém na quarta posição do ranking mundial, ficando atrás da China, Espanha e Turquia (FAOSTAT, 2022). Dentre as frutas cítricas, tem-se as tangerinas, que possuem a maior faixa de adaptação climática entres os citros cultivados, visto que são plantas com uma tolerância a níveis altos e baixos de temperatura ambiente (PINTO, *et al.*, 2007).

As espécies cítricas são complementares a alimentação básica de várias nacionalidades, uma vez que sua composição se concentra em propriedades antioxidantes, fibras e vitamina C (informação bastante difundida a nível de mundo), considerando que essas propriedades citadas apresentam benefícios diretos para a saúde humana (TEXEIRA, *et al.* 2017).

Relacionado a produção de citros, o destaque são os estados de São Paulo e de Minas Gerais, onde a produção de frutas cítricas representa as maiores quantidades a nível nacional, principalmente de laranja. O Rio Grande do Sul, por sua vez, apresenta produção mais concentrada em subsistência e mercados oriundos do sistema de agricultura familiar (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Com o passar dos anos, os consumidores passaram a obter um novo estilo de vida, e isso acarretou em um aumento no grau de exigência por produtos de boa qualidade e, principalmente por produtos de conveniência prontos para uso, de rápida e fácil elaboração (DAMIANI, *et al.*, 2008). Como consequência desse novo estilo de vida, surgem os alimentos minimamente processados, definidos como alimentos de origem vegetal (frutas e hortaliças), que apresentam tecidos vivos e a mesma qualidade de um produto fresco, porém, sofrem modificações mecânicas na sua condição natural pela aplicação das tecnologias do processamento mínimo, como lavagem, descascamento, corte e embalagem.

Diante deste contexto, os produtos minimamente processados surgem como uma opção de consumo, pois algumas pessoas deixam de consumir tangerinas por ela deixar um odor residual nas mãos ao descascar a fruta devido a presença de óleos essenciais na casaca dos frutos, o que acaba limitando o seu consumo. Esse odor é devido a presença de óleos essenciais, também chamados de óleos voláteis ou etéreos, os óleos são líquidos aromáticos que se caracterizam por deixar um forte cheiro, eles são produzidos por diferentes materiais vegetais (TEIXEIRA *et al.*, 2017). A qualidade e a quantidade de óleos essenciais da casca dos frutos cítricos vão depender de muitos fatores, como a natureza dos frutos, sua origem, o genótipo, e tipo de solo e clima da região. Segundo Palazzolo *et al.* (2013), o teor de óleo nas cascas dos frutos de citros varia de 0,5 a 5% do peso/volume.

Entretanto, os frutos minimamente processados precisam apresentar um aspecto visual aceitável, sem a presença de defeitos, pois a avaliação visual para os consumidores é considerada o principal fator para tomar a decisão de comprar ou não um determinado produto.

O processamento mínimo de frutas é uma das principais técnicas em evolução no mercado, seguindo a tendência mundial do consumo de produtos *in natura*. Por outro lado, as frutas minimamente processadas ainda são um desafio, devido à falta de conhecimento a respeito do comportamento fisiológico e bioquímico desses produtos. As operações envolvidas na preparação das mesmas, geralmente, são responsáveis pela sua curta vida útil (CAVALINI, 2008).

Para que estes processados tenham uma vida útil prolongada, é necessário um rígido controle das operações, sempre priorizando a higiene dos frutos e do local para que não ocorram contaminações. Além disso, é necessário utilizar o armazenamento refrigerado e o uso de embalagens, para que a taxa de respiração dos frutos seja reduzida, retardando as perdas por deterioração e amolecimento, além de adiar o crescimento de microrganismos. Em geral, aconselha-se armazenar estes processados em temperaturas entre 4°C e 10 °C.

Quanto ao uso de embalagens, ela deve substituir a casca do fruto, a qual foi retirada durante o processamento, protegendo o produto minimamente processado contra a perda de água e o ataque de microrganismos, entre outros fatores (SARZI; DURIGAN, 2002).

Sendo assim, o objetivo da realização deste trabalho é avaliar a qualidade dos frutos de tangerina Ponkan submetidos ao processamento mínimo e diferentes embalagens em ambiente refrigerado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar as mudanças de parâmetros de qualidade de frutos de tangerina Ponkan submetidos ao processamento mínimo e diferentes embalagens em ambiente refrigerado

1.1.2 Objetivos específicos

Indicar qual o melhor tipo de embalagem para a conservação e a comercialização *in natura* de frutos minimamente processados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CITRICULTURA

2.1.1 ORIGEM E CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

Os citros fazem parte das frutíferas mais cultivadas e consumidas em todo mundo, os quais apresentam grande importância econômica e social (OLIVEIRA *et al.*, 2014). A origem das plantas cítricas é asiática, e a sua disseminação está diretamente relacionada com as grandes navegações. As plantas de citros chegaram no Brasil através da colonização para fins de cultivo e expandiram-se por todo o país, tanto para comercialização como para consumo e subsistência.

Os citros pertencem a família Rutaceae, a qual concentra três principais gêneros, sendo eles *Fortunella*, *Poncirus* e *Citrus*. O principal gênero a ser estudado no presente trabalho é o gênero *Citrus*, segundo Simão (1998), este gênero tem como características padrão árvores de porte médio, folhas simples com pecíolo alado, reticulado com existência de limbo foliar. As flores são categorizadas como solitárias, arranjadas em racimos terminais ou axilares, podendo ser completas ou estaminadas. Já as sementes são preservadas por tecido pergaminhoso, e conseguem ter um ou mais embriões por semente.

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de citros (STUCHI *et al.*, 2020), e dentre as variedades produzidas, as tangerinas Ponkan lideram a preferência nacional pela atratividade de seus frutos, como a cor da casca e da polpa, tamanho e sabor (MATTOS *et al.*, 2015), e além de ser a variedade que possui a maior faixa de adaptação climática entre os citros cultivados, em razão de que as plantas são igualmente tolerantes a níveis altos e baixos de temperatura ambiente (FIGUEIREDO, 1991).

2.1.2 CULTIVO DE TANGERINAS

As tangerinas são consideradas o segundo grupo em importância econômica dentre as espécies cítricas, significando uma área de aproximadamente 30 milhões de toneladas (PACHECO, 2019). De acordo com dados da FAOSTAT (2020), no ano de 2018 a produção

brasileira chegou a 997 mil toneladas, colocando o país em sexto lugar com aproximadamente 3% da produção global, ficando atrás da China, Espanha, Turquia, Marrocos e Egito.

No Brasil, as regiões Sul e Sudeste expressam as maiores concentrações de plantios de tangerinas, sendo a região Sudeste a maior produtora (GOMES, 2016). Conforme dados do IBGE (2020), os principais estados produtores de tangerina no Brasil em 2020 foram: São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. O estado de São Paulo lidera o ranking de produção de tangerinas, no ano de 2020 a produção chegou a 337.409 toneladas, representando 32,9% da produção nacional, enquanto que o estado do Rio Grande do Sul atingiu 122.289 toneladas, com 11,9% da produção nacional.

No território brasileiro, de acordo com IBGE (2020), destinou-se aproximadamente 55.632 hectares para a colheita de diferentes cultivares de tangerina, sendo que a área colhida foi de 55.537 hectares, com rendimento médio de 18.486 Kg/ha. Almeida *et al.* (2015) indicam que o cultivo de tangerinas vem obtendo espaço no meio produtivo cada vez maior, sendo as frutas cítricas consideradas o segundo maior grupo importante mundialmente, ficando atrás somente das laranjas.

A citricultura no Rio Grande do Sul é um dos ramos da fruticultura de maior importância, estima-se que cerca de 12.000 famílias de agricultores produzem citros no estado (EFROM; SOUZA, 2018), sendo que a grande maioria é de base familiar, sendo uma considerável fonte de renda para os agricultores familiares do estado, tendo um grande papel social (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

2.1.2.1 PONKAN (*Citrus reticulata Blanco*)

Plantas da cultivar Ponkan apresentam crescimento de grande porte, possuindo copa ereta, frutos grandes com casca grossa que é facilmente retirada (SILVA *et al.*, 2007). As tangerinas Ponkan no Brasil possuem uma grande preferência pelos consumidores, são frutas grandes, de fácil descascamento, com sabor agradável, com baixa acidez e alto teor de açúcar (Silva *et al.*, 2018). Sendo uma das cultivares tangerinas mais populares e apreciadas para o consumo *in natura*, bem como, para o processamento industrial (RAMOS, 2009).

De acordo com Detoni (2009), a Ponkan é definida como uma cultivar de frutos pouco suculentos, grandes, de forma globulosa e moderadamente achatada, sabor e odor suaves, casca e polpa alaranjada que confere ao fruto uma melhor aceitação pelo consumidor. Ela não possui

muitas sementes, e isso é um fator considerado muito importante para as variedades cítricas consumidas de maneira *in natura* (PIO *et al.*, 2001).

Possuem características que influenciam na produção, normalmente são intercalados anos de produtividade excessiva e outros de baixa produção (PERIN, 2018). O tamanho da fruta é significativo, pois ele induz a comercialização, visto que, frutos maiores tem uma maior aceitação no mercado, entretanto, para obter-se frutos maiores, é necessário alterar as características relacionadas ao tamanho da fruta.

Quando há alta produtividade, é recomendado o raleio dos frutos, em razão de que o mercado consumidor possui preferência por frutos de tamanho maior, visto que a maioria de sua produção se destina ao consumo “*in natura*” (CRUZ *et al.*, 2011). No Brasil, a tangerina Ponkan é a variedade das tangerinas mais difundida.

2.1.3 EXIGÊNCIAS DE SOLO E CLIMA

Sabe-se que condições climáticas exercem grandes influencias na produção e na qualidade de qualquer tipo de fruto. De acordo com Siqueira, Salomão e Jesus Junior (2007), cultura da tangerina tem uma grande adaptabilidade nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, as quais apresentam as condições de solo e clima mais adequadas, em virtude de que o clima dessas regiões favorece o desenvolvimento e a qualidade dos frutos

Siqueira, Salomão e Jesus Junior (2007), relataram que os frutos cítricos apresentam uma grande adaptação para características físicas e químicas de solo, contudo, é importante que o mesmo possua boa permeabilidade e profundidade, de pelo menos um metro. Em relação as temperaturas para o crescimento vegetativo das plantas, a exigência é de temperaturas de 13 a 40°C, com faixa ótima entre 23 e 32°C. No entanto, o que confere as frutas a coloração alaranjada são as baixas temperaturas durante o amadurecimento, conferindo aos frutos uma melhor aparência e um maior valor econômico para comercialização.

Conforme mencionado por Azevedo (2003), os frutos produzidos em clima frio apresentam uma melhor coloração da casca e da polpa, bem como teores mais elevados de ácidos e açúcares, resultando no sabor “mais gostoso”, o que é mais aceitável para a comercialização. Além disso, temperaturas mais baixas proporcionam um período de floração e menor, ou seja, os frutos têm capacidade de permanecerem por um período menor na árvore após atingirem o ponto de maturação.

Outro fator importante é a pluviosidade necessária para quase todas as espécies cítricas, que gira em torno de 900 a 1500 mm de chuvas por ano. O vento também é considerado um fator importante, pois ele além de causar injúrias mecânicas nos frutos, ele também é responsável pela disseminação de doenças, como o cancro cítrico, que causam lesões nas folhas, ramos jovens e frutos (MARQUES, 2018). Os danos causados pelo vento são considerados uma grande porta de entrada para diversas bactérias, as quais podem ser levadas a grandes distâncias pelo vento, dessa maneira, é de grande importância o uso de quebra-ventos como barreira da entrada de patógenos.

As plantas do gênero *Citrus*, embora possuem exigências em relação aos solos, elas se adaptam muito bem em solos arenosos como em argilosos, ajudando nessa adaptação o uso de diversos porta-exertos (SOBRINHO, 1996). Entretanto, os solos mais indicados para o cultivo comercial dessas plantas são os solos areno-argilosos, profundo e permeáveis, pois eles permitem um desenvolvimento do sistema radicular muito melhor, e deve-se evitar solos que sejam rasos e que não possuem uma boa drenagem.

As condições edafoclimáticas no estado do Rio Grande do Sul, possibilitam a colheita de frutas de excelente cor e sabor, e essa qualidade indica o excelente potencial para frutas de mesa que a citricultura gaúcha possui (EFROM; SOUZA, 2018).

2.1.4 MANEJO E COLHEITA

A safra de tangerinas no Brasil começa a partir do mês de março e se estende até setembro, porém os meses de maior ocorrência de colheita vão de maio a agosto. Esse período durante a safra possibilita aos produtores uma fonte de renda maior comparado aos frutos que possuem somente um pico de produção (ANTUNES, 2004).

Os citros são plantas perenes com período de produção por vários anos, por isso, ao implantar um pomar de citros deve-se atentar a alguns fatores para o desenvolvimento da cultura como, condições adequadas de clima e solo, plantio de espécies adaptadas, uso de técnicas apropriadas para o manejo do solo e da planta, condições de transporte e armazenamento e a existência de um mercado para comercialização para o consumo dos frutos (EMBRAPA, 2003).

A variedade a ser cultivada deve apresentar adaptabilidade à região e deve ter uma grande aceitação do consumidor para o consumo *in natura*. Dessa maneira, a escolha de um bom porta-enxerto e uma boa cultivar são cruciais para se obter bons resultados de produtividade, ajustando as necessidades da planta com as características da área do pomar.

De acordo com Fachinello (2008), o espaçamento para o plantio de tangerinas indicado é de 2 a 7 metros entre plantas e entre linhas é de 5 a 8 metros, de maneira a depender do porta-enxerto, da fertilidade do solo e do tipo de manejo executado no pomar. Para a adubação, recomenda-se fazer a correção de nutrientes conforme exigido pela análise de solo.

A ocorrência de pragas e doenças na cultura dos citros afeta negativamente o sistema reprodutivo da planta, podendo causar enormes prejuízos relacionadas com a qualidade dos frutos, e na quantidade da produção (EMBRAPA, 2003). O clima, para a agricultura, é considerado o elemento mais importante, pois ele influencia imediatamente sobre todos os estágios da produção agrícola (BIERAS; SANTOS, 2003), e ele tem um papel determinante para o desenvolvimento de doenças e para o ataque de pragas, que são responsáveis por perdas significativas na produção.

Plantas que possuem um equilíbrio nutricional são consideradas mais produtivas, com frutos de melhor qualidade e possuem menor suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (GOMES, 2018). Segundo Dechen *et al.* (2004), as plantas possuem uma interação fundamental na fisiologia e nutrição mineral no processo de produção das plantas cítricas para se alcançar.

A citricultura no Brasil é afetada por doenças muito importantes que reduzem expressivamente a produção, a longevidade e a qualidade dos frutos (MELO *et al.*, 2006). Essas doenças podem ser fúngicas, bacterianas ou viroses, e os sintomas podem ser observados em diferentes partes da planta, como nos frutos, folhas, troncos e raízes através do acompanhamento diário do pomar, e conseqüentemente, pode-se utilizar parâmetros para controle, evitando maiores danos e prejuízos da cultura.

A verrugose (*Elsinoe australis*) é considerada a doença fúngica que causa maiores danos para os citros, pois ela causa danos no fruto no estágio fenológico inicial (FREICHTENBERGER; SPÓSITO, 2014). Outra problemática relacionada a ocorrência de doenças é o cancro cítrico (*Xanthomonas citri*), ocasionado por uma bactéria que lesiona as folhas e os frutos, e tem uma grande facilidade de se disseminar (EMBRAPA, 2003).

A macha marrom é uma doença altamente suscetível para as tangerinas do tipo Ponkan, considerada também uma das principais doenças que acomete o grupo das tangerinas (PACHECO *et al.*, 2012). Em pomares com produção voltada para a comercialização, utiliza-se o controle químico, quando o manejo preventivo não é realizado, ou quando é efetuado de forma incorreta.

Relacionado as pragas, a que mais afeta a cultura é a mosca das frutas (*Ceratitis capitata*), que tem potencial para causar danos durante todo o ciclo da cultura, as cochonilhas

também podem afetar todas as partes da planta e dos frutos, causar manchas e isso pode comprometer a comercialização (EMBRAPA, 2003).

Para realizar o controle de pragas e doenças, o produtor pode utilizar métodos físicos, químicos, biológicos e culturais, a escolha vai depender do seu sistema de produção. Entretanto Ribeiro (1989) afirma que é imprescindível a formação e/ou aquisição de mudas de boa qualidade, além da adubação equilibrada.

A maturação dos frutos cítricos está relacionada com uma redução na sua taxa de crescimento, ocorre a mudança na cor da casca em razão da degradação enzimática das clorofilas e da síntese de carotenoides no flavedo (SARTORI, 1997). Este estágio também se caracteriza pelo aumento nos teores de sólidos solúveis totais, principalmente açúcares e compostos nitrogenados, aminoácidos principalmente, e uma redução dos ácidos orgânicos (AGUSTÍ *et al.*, 1995). Entretanto, para os frutos terem aceitabilidade pelos consumidores, o teor de suco deve ser de pelo menos 40%, e a relação entre açúcares e acidez deve ficar próximo de 9 (CARVALHO; NOGUERIA, 1979).

O período de colheita mais indicado é pela manhã, e o ideal é que os frutos permaneçam no campo o menor tempo possível após serem colhidos, uma vez que expostos ao solo podem perder coloração e também podem desidratar por transpiração (MOURA *et al.*, 2019), ocasionando dessa forma perda de qualidade visual dos frutos e nutricional.

2.2 PROCESSAMENTO MÍNIMO

Com o passar dos anos foi possível perceber diversas mudanças nos hábitos de consumo da população, principalmente pela maior procura de alimentos saudáveis, livres de gorduras trans, açúcar e conservantes. Essa demanda proporcionou para as empresas uma maior expansão do mercado, através da diversificação da atividade agrícola com o processamento de alimentos que atendam a procura da população. Conforme Carvalho (2016), a demanda por alimentos orgânicos e que não sofram diversas etapas de processamento é progressiva, indicando novos hábitos alimentares, na qual, há uma procura por alimentos que apresentem uma estrutural natural e sem processamento.

Uma possibilidade para o consumo são os alimentos minimamente processados, os quais ofertam praticidade e conservam as características nutricionais e sensoriais para o consumidor (MALVEZZI, 2015). A oferta de frutas e hortaliças minimamente processadas proporciona um aumento das fronteiras e ampliam a oferta dos produtos, aumenta o consumo de frutas,

tornando-se mais prático para o consumidor que possui menor disponibilidade de tempo, pois dispensa o preparo e o cozimento.

A técnica de processamento mínimo e o produto minimamente processado são frutas e hortaliças que passam por um processo de limpeza, e após elas são preparadas para que o produto fique o mais próximo do estado *in natura*, sofrendo apenas modificações físicas, porém, mantendo o estado de produto fresco. Dessa forma, o produto minimamente processado é qualquer fruta ou hortaliça que tenha sido fisiologicamente modificado, mas que permanece no estado fresco (CENCI *et al.*, 2011).

Os alimentos minimamente processados apareceram para uma nova tendência de consumo, e tem apresentado uma grande aceitação pelos mercados mundiais (SANTOS; OLIVEIRA, 2012). As frutas e as hortaliças minimamente processadas são produtos que passam por procedimentos como seleção, lavagem, descascamento e corte, com o objetivo de eliminar as partes não comestíveis, como as cascas, os talos e as sementes (PINTO, 2007), os alimentos também podem ser cortados em tamanhos menores e ofertados para o consumo instantâneo.

Esses produtos possuem uma tendência de ter um alto consumo pela sociedade, em razão de que se busca o prazer de forma fácil, e também, pela procura por um estilo de vida mais saudável, o que resulta em um aumento pela procura por alimentos mais práticos e com uma boa qualidade nutricional. Desse modo, o processamento mínimo chega para possibilitar maior praticidade e economia de tempo no preparo dos alimentos, uma mudança gradativamente necessária nos dias atuais (MELO; SILVA; ALVES, 2022).

Nesse sentido, é fundamental associar as condições de temperaturas adequadas com diferentes tipos de embalagens em alimentos minimamente processados com a finalidade de proteger o produto e conservar suas qualidades (SOUZA, 2008).

Na literatura, há relatos de trabalhos com minimamente processados de tangerinas. Pinto *et al.* (2007) trabalhou com tangerina Ponkan minimamente processada, armazenada em ambiente refrigerado a 5 graus, e observou que a temperatura foi adequada no armazenamento das tangerinas, conferindo uma durabilidade na qualidade dos frutos. No entanto, Damiani *et al.* (2008) identificou que quanto maior a temperatura e o tempo de armazenamento, maiores foram as perdas sofridas pelas tangerinas minimamente processadas.

2.3 PÓS COLHEITA

A pós-colheita tem início na colheita do fruto e se estende até a comercialização deste e as práticas realizadas nesta refletem diretamente na qualidade do produto final (COUTINHO *et al.*, 2004). Sendo que a qualidade é a soma de uma série de atributos físicos, químicos e sensoriais (SILVA, 2014).

Durante esse período é comum se observar a ocorrência de perdas, muitas vezes grandes perdas. Por isso, o produtor deve ter um gerenciamento de toda a cadeia produtiva, apontando as principais características podem interferir e prejudicar a qualidade final do produto, como entregas mais rápidas, e a utilização de refrigeração e atmosfera controlada, e o uso de embalagens (SENHOR *et al.*, 2009).

Como os frutos cítricos não são climatéricos eles são frutos pobres em reservas de amido, ou seja, eles sofrem pequenas modificações na sua qualidade interna durante o armazenamento, permitindo através da técnica de armazenamento, uma ampliação no período de oferta no mercado (BONANI *et al.*, 2013)

Dentro das práticas de pós colheita, o armazenamento refrigerado é o mais utilizado na conservação dos frutos cítricos, e ele pode ser associado com outras técnicas para melhorar a conservação das frutas, como o uso de diferentes embalagens. Visto que é um método que retarda os processos fisiológicos das frutas, como por exemplo a respiração, transpiração e a produção de etileno e, além disso, reduz a incidência e desenvolvimento de podridão (COUTINHO *et al.*, 2004).

Entretanto, para que isso ocorra é necessária otimização desde a colheita até a vida de prateleira dos frutos e um dos principais entraves para o crescimento da fruticultura é a pós colheita. Nesse momento, tem-se problemas com o manuseio das frutas, expondo-as a danos mecânicos, além de em vezes, a exposição das mesmas a temperaturas elevadas, que são diretamente prejudiciais para sua conservação.

2.4 ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

A refrigeração é uma das técnicas mais utilizadas na conservação pós colheita de frutas frescas, considerando que ela proporciona uma redução no metabolismo da fruta, diminui a

perda de massa, retarda o desenvolvimento de patógenos causadores de podridões e retarda a senescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Deve-se considerar ainda que a atmosfera no interior da embalagem tem uma influência direta com a conservação da fruta, ela atrasa a senescência e conseqüentemente, aumenta o tempo de prateleira do produto (MORETTI, 2007).

De acordo com Felício (2005), o estágio de desenvolvimento em que a fruta é colhida vai influenciar diretamente na atividade respiratória e no tempo de armazenamento do produto. Apesar da temperatura ser extremamente importante na conservação e na preservação da qualidade dos frutos, outros fatores como a umidade relativa do ar, também devem ser controlados quando se deseja prolongar a vida útil dos produtos (SANTOS, 2011).

As frutas cítricas possuem sensibilidade ao serem expostas a temperaturas muito baixas, para as tangerinas a faixa de temperatura ideal para a conservação das frutas é entre 4°C a 10°C, dependendo da variedade. Quando submetidos a temperaturas muito baixas, os frutos sofrem injúrias pelo excesso de frio, que causa distúrbios fisiológicos por causa da morte das células do tecido vegetal (SILVA, 2014).

Esses distúrbios fisiológicos causam manchas circulares e deprimidas de cor marrom, as quais só vão surgir quando os frutos forem expostos a temperatura ambiente (SANTOS, 2011). Assim, a temperatura durante o armazenamento deve manter um nível em que as células dos frutos se mantenham vivas, e preservando o fruto de perdas. Frutas armazenadas sem refrigeração sofrem rápidas deteriorações, consequência da elevada taxa metabólica relacionada com perdas de textura, sabor, amor e cor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Conforme trabalho de Kluge *et al.* (2003), tangerinas ‘Murcote’ minimamente processadas em temperaturas acima da temperatura recomendada (5°C) reduzem bastante sua vida útil.

Damiani *et al.* (2008), avaliando duas temperaturas no processamento mínimo de tangerinas, percebeu que houve interação entre temperatura e tempo de armazenamento, os quais afetaram as propriedades dos frutos.

Pinto *et al.* (2007), em seu trabalho com tangerina Ponkan minimamente processada, armazenada em ambiente refrigerado a 5°C, e observou que a temperatura foi adequada no armazenamento das tangerinas, havendo somente pequenas modificações nas análises físico-químicas dos frutos.

2.5 EMBALAGENS

As embalagens fazem parte do processamento e da distribuição de alimentos, elas possuem o papel de proteger as frutas de fatores externos que possam ser prejudiciais. Atualmente, os consumidores buscam produtos que possuem uma maior vida de prateleira, e isso está diretamente associado com o uso de embalagens adequadas após a colheita dos produtos. O tipo de embalagem no qual o produto for acondicionado também vai influenciar na sua vida útil (SOUSA *et al.*, 2013).

A principal finalidade das embalagens está relacionada com a proteção dos alimentos contra qualquer tipo de deterioração, e também evita alterações nas características sensoriais do produto, como no sabor, no aroma e na textura. O controle dos processos fisiológicos é essencial quando se deseja conservar frutas e hortaliças frescas, e ele pode ser feito através de embalagens que determina a atmosfera ao redor do produto, podendo preservá-lo (CENCI *et al.*, 2011).

O uso de embalagens, normalmente plásticas, muda a atmosfera da conservação do alimento vegetal, isso ocorre porque o produto vegetal respira no interior da embalagem, proporcionando um aumento das concentrações de dióxido de carbono e diminuição nas concentrações de oxigênio. Essas alterações podem reduzir o desenvolvimento microbiano, e reduzir as alterações fisiológicas e as deteriorações bioquímicas (SARZI *et al.*, 2002).

Conforme Moretti (2007), há inúmeros tipos de embalagens disponíveis para o uso em produtos frescos, desde bandejas de plástico ou poliestireno expandido, com tampa ou sem tampa, papel filme de polietileno, sacos plásticos de variadas composições, ceras e embalagens a vácuo. Sendo as mais utilizadas as bandejas com recobrimento de papel filme de polietileno e sacos plásticos, em razão de serem as mais encontradas facilmente.

Segundo Cenci *et al.* (2011) as frutas minimamente processadas são frequentemente embaladas em bandejas de poliestireno expandido com filme expansível de PVC ou em bandejas rígidas com tampa de encaixe.

Em relação a produtos minimamente processados em diferentes embalagens, Pinto *et al.* (2007) e Damiani *et al.* (2008) trabalharam com tangerinas minimamente processadas em embalagens plásticas de polipropileno com tampa e notou-se que houve uma concentração estável de oxigênio e gás carbônico dentro das embalagens em ambos os trabalhos, indicando que não houve barreira para as trocas gasosas dos frutos.

Pagliarini *et al.* (2015) avaliou a diferença de embalagens no processamento de abacaxi e verificou diferença significativa entre as embalagens (pote de plástico transparente com tampa,

embalagem PET e bandejas de isopor recobertas com filme PVC) para perda de massa fresca, pH e acidez titulável. De acordo com Mariano (2011), em goiabas minimamente processadas, a embalagem que apresentou a maior perda de massa fresca foi a embalagem PET, a qual diferiu estatisticamente da bandeja de isopor com filme plástico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos utilizados no experimento foram provenientes de uma propriedade localizada na Linha Caçador, Cerro Largo, estado do Rio Grande do Sul. O proprietário do pomar realiza o manejo com práticas de base ecológica, embora não seja certificado.

Conforme a classificação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2013), a região possui clima Subtropical Úmido (Cfa) e solo classificado com Latossolo Vermelho – Unidade de Mapeamento de Santo Ângelo.

Para a realização deste experimento utilizou-se frutos de tangerina Ponkan do ciclo de produção de 2022, sendo a seleção dos frutos feita de acordo com a integridade dos frutos e conforme sua cor amarelada (ponto de viragem), a qual indica a maturação dos frutos.

As análises pós-colheita (físico-químicas) foram realizadas nos laboratórios de Agroecologia e Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* de Cerro Largo.

3.2 CONSERVAÇÃO DE FRUTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS DE TANGERINA PONKAN SUBMETIDOS A DIFERENTES EMBALAGENS

Para a realização deste experimento foram avaliados dois fatores (tipos de embalagens x período de armazenamento), sendo dois tipos de embalagens de acondicionamento e cinco períodos de armazenamento, com três repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo a unidade experimental composta de um grupo de três frutos.

Tipos de acondicionamentos

T1: bandeja de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno

T2: embalagem plástica de polipropileno com tampa.

Períodos de armazenamento

0: dia 0 (amostra de caracterização) – instalação do experimento

1: 3 dias após a instalação do experimento

2: 6 dias após a instalação do experimento

3: 9 dias após a instalação do experimento

4: 12 dias após a instalação do experimento – fim do experimento.

Inicialmente os frutos passaram por uma sanitização por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg L^{-1} durante 15 minutos (ZIMMERMANN, 2022), conforme pode ser observado na Figura 1. Após a secagem natural dos frutos, removeu-se a casca de todos os frutos e em seguida, foram acondicionados nos dois tipos de embalagens. Posteriormente, todos os tratamentos foram armazenados em B.O.D submetidos a uma temperatura de 5°C , conforme metodologia de Pinto *et al.* (2007) onde cada tratamento possuía três repetições com três frutos cada, organizadas em delineamento inteiramente casualizado.

Figura 1 – Método de sanitização de tangerina Ponkan em solução de hipoclorito de sódio a 200 mg L^{-1} , durante 15 minutos, Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 2 - Frutos de tangerina Ponkan após serem descascados, acondicionados nas respectivas embalagens, prontos para serem submetidos ao armazenamento refrigerado. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.3 ANÁLISES FÍSICOS-QUÍMICAS

O primeiro parâmetro a ser analisado foi a massa dos frutos, fazendo o uso de uma balança, com o propósito de estimar a perda de massa dos frutos, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Balança utilizada para obtenção da massa dos frutos de tangerinas minimamente processadas submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para determinação da cor dos frutos minimamente processados (Figura 4), utilizou-se o colorímetro digital Konica Minolta 1998, o qual resulta em três variáveis: L^* (indicativo de luminosidade nos intervalos de 0 a 100), a^* e b^* , os quais relacionam as coordenadas cromáticas. Tem-se um diagrama de cromaticidade, quanto mais elevado for o valor da variável a^* , maior é a tendência de a coloração ser vermelha, e quanto menor for o valor mais próxima de verde é a coloração. Para a variável b^* , quanto maior for o valor mais próximo do amarelo é a coloração e quanto menor, mais próximo de azul.

Após a realização da avaliação, foi necessário a conversão dessas variáveis para o ângulo Hue, utilizando a fórmula $H^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$, onde o resultado é expresso em graus e indica a tonalidade dos frutos (MONTEIRO *et al.*, 2015).

Figura 4 - Colorímetro utilizado para obtenção das variáveis correspondentes da cor dos frutos de tangerina minimamente processada submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para determinar o rendimento de suco, retirou-se o suco de cada fruto de cada tratamento manualmente, espremendo os frutos com o auxílio de uma colher sobre um copo e um coador (Figura 5), e posteriormente pesou-se o suco extraído de três frutos minimamente processados de cada repetição com o auxílio de uma balança de precisão, o resultado foi multiplicado por 100 e dividido pelo respectivo peso das frutas intactas.

Figura 5 - Obtenção do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para fins de determinação do teor de sólidos solúveis das repetições, foi utilizado o refratômetro digital. Inicialmente calibrou-se o refratômetro, colocando-se algumas gotas de água destilada sobre o prisma de medição. Após a calibração, foi realizada a leitura do suco dos frutos (Figura 6), colocando uma a duas gotas de suco dos frutos sobre o prisma do refratômetro, a leitura foi realizada em temperatura ambiente, onde os resultados são expressos em °Brix (MACHADO, 2010). Após cada avaliação, o equipamento foi devidamente calibrado novamente.

Figura 6 - Refratômetro digital utilizado para a determinação de Sólidos Solúveis de frutos de tangerina minimamente processada submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para estimar o pH de suco dos frutos, usou-se o medidor de pH modelo mPA210 MS Tecnopon (Figura 7), seguindo a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para utilizar o pHmetro, primeiramente foi necessário fazer a calibração com solução tampão pH 4,0 e pH 7,0 para posteriormente determinar o pH do suco de cada repetição de cada tratamento.

Figura 7 - Determinação do pH do suco obtido dos frutos de tangerina submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A acidez titulável foi realizada seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), usando uma solução contendo 10 ml de suco de tangerina diluídos em 90 ml de água destilada com algumas gotas de fenolftaleína que é um indicador de pH, adicionando NaOH (0,1 mol) até se obter o pH 8,1 (ponto de viragem de cor), com o auxílio de um agitador magnético (Figura 8).

A acidez titulável expressa em porcentagem pode ser estimada pela seguinte fórmula:

$$AT \text{ (meq/L)} = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

V

Onde:

n: ml de hidróxido de sódio gasto no processo de titulação.

N: normalidade do hidróxido

V: volume da base que foi utilizada na titulação, expressa em ml.

Além disso, a acidez titulável também pode ser estimada pela porcentagem do ácido predominante para cada fruta, onde a acidez titulável expressa em % do ácido é obtida através da fórmula:

AT = volume de NaOH (em ml) gasto na titulação x fator de correção da diluição (0,1 sugerido pela metodologia) x fator de correção do ácido predominante (6,4 padrão do ácido cítrico)

Após as avaliações, realizou-se a avaliação de ratio, o qual é um parâmetro importante para a determinação da qualidade, sendo determinada pela razão do teor de sólidos solúveis pela acidez titulável, indicando o equilíbrio entre a doçura e a acidez dos frutos.

Figura 8 - Titulação do suco obtido dos frutos de tangerina submetidos a diferentes embalagens de armazenamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os resultados foram avaliados utilizando o software estatístico SISVAR, a análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo teste F e quando significativas as diferenças, as médias foram submetidas ao Teste de Tukey 5% de probabilidade ao erro e Análise de Regressão ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INDICADORES QUÍMICOS E FÍSICOS ANÁLISADOS

Entre todos as variáveis analisadas, nenhum tratamento apresentou interação significativa (tipos de acondicionamentos dos frutos e diferentes datas de avaliação), ou seja, os fatores atuam de forma independente, assim, foram avaliados separadamente.

Dessa forma, o primeiro fator analisado no presente experimento foi a perda de massa dos frutos de tangerina, todavia esses não apresentaram diferenças significativas entre os fatores (tipos de acondicionamento e datas de avaliação), apresentando somente diferenças matemáticas.

Segundo Vale *et al.* (2016), observar a perda de massa é muito significativo, uma vez que esse parâmetro pode promover o murchamento dos frutos, desvalorizando o seu valor comercial. Ao analisar a perda de massa dos frutos ao longo do armazenamento refrigerado, comparando as Tabelas 1 e 2, podemos observar que os frutos acondicionados nas embalagens plástica de polipropileno tiveram uma perda de massa mais acentuada do que aqueles acondicionados nas embalagens de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno.

O mesmo resultado foi encontrado por Pagliarini (2015), em uma pesquisa acerca da influência de embalagens no processamento mínimo de abacaxi, ele observou que os frutos que foram acondicionados em bandeja de isopor tiveram uma menor perda de massa, e esse fato pode ser explicado pelo fato de que a bandeja de isopor é fechada hermeticamente, de forma que dificulta a perda de água para a atmosfera.

A perda de massa aumenta com o avanço do período de armazenamento, como podemos observar nas Tabelas 1 e 2, ela pode ser atribuída pela perda de umidade e pela perda de material de reserva pela transpiração e respiração. De maneira geral, perdas entre 3 a 6% já são o suficiente para causar um declínio na qualidade, causando murchamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Tabela 1 - Perda de massa dos frutos minimamente processados ao longo do armazenamento refrigerado embalados nas embalagens plásticas de polipropileno com tampa. Cerro Largo, 2023.

Data	3	6	9	12
Peso inicial	207	206	209	224
Peso final	202	199	199	211
% perda de peso	2,4%	3,4%	4,8%	5,8%

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Tabela 2 - Perda de massa dos frutos minimamente processados ao longo do armazenamento refrigerado embalados nas bandejas de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno. Cerro Largo, 2023.

Data	3	6	9	12
Peso inicial	201	205	206	207
Peso final	200	204	203	202
% perda de peso	0,5%	0,5%	1,5%	2,4%

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Para o fator de coloração dos frutos, não foi possível observar diferença estatística significativa entre os tipos de acondicionamentos, como podemos analisar pela Tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios da cor (ângulo Hue) dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.

Tratamentos	Ângulo Hue
Embalagem Plástica	81,01 ns *
Bandeja	80,35 ns
CV %	1,84

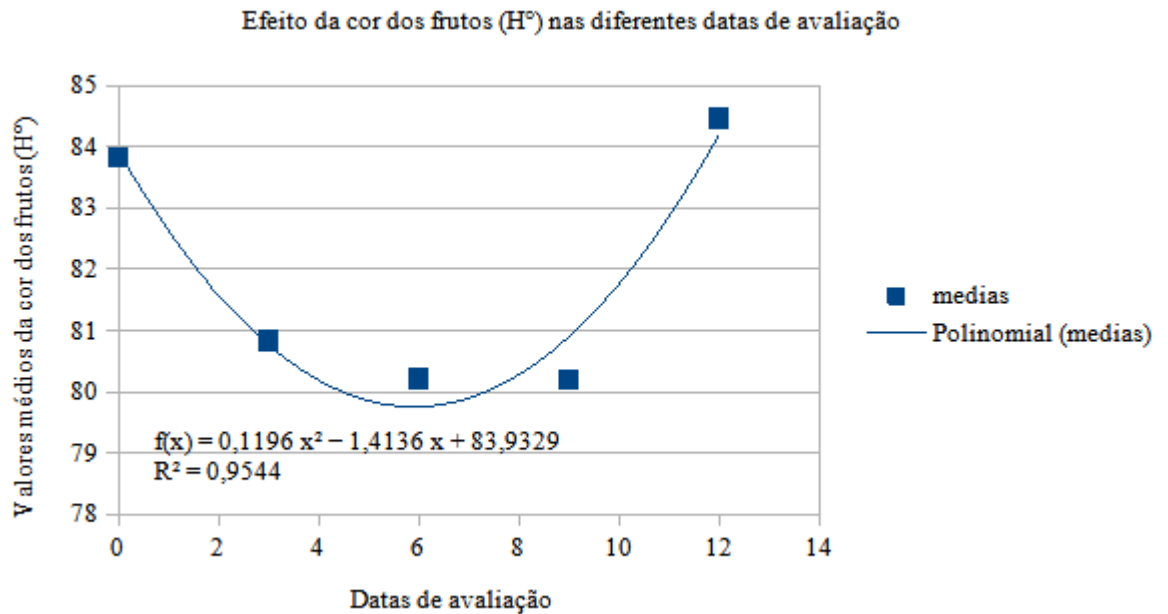
Fonte: elaborado pelo autor (2023).

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Visualmente, pode-se observar que ao decorrer dos dias, os frutos foram perdendo a coloração amarelada, isso foi observado com a diferença significativa no transcorrer dos 12 dias a avaliação da diminuição do valor “b” que representa a coloração azul ao amarelo (17,45 para 10,76), informando uma perda da coloração amarela. Essa perda é considerada muito frequente nos produtos minimamente processados, devido aos danos mecânicos sofridos, podendo resultar em oxidação enzimática e perdas por vitaminas, principalmente carotenoides que conferem a cor amarelada (PINTO *et al.*, 2007).

Porém, entre as diferentes datas de avaliação foi possível observar diferenças significativas entre os tratamentos. Dessa forma, realizou-se os testes de hipóteses para regressão linear e regressão quadrática, onde ambas rejeitaram H₀ com nível de significância de 5%, nesse caso, a equação a ser ajustada é a de maior grau significativo (equação quadrática) como indicado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Efeito das datas de avaliações no ângulo Hue de diferentes tipos de acondicionamento de frutos de tangerina minimamente processada. Cerro Largo, 2023.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Pelo coeficiente de determinação (R^2) pode-se obter uma estimativa da qualidade do ajustamento dos dados à equação, ou seja, quanto as médias dos tratamentos são explicadas pela equação. Quanto mais próximo de 1 o coeficiente de determinação (R^2), melhor é o ajuste da linha de tendência aos dados, assim, melhor é a qualidade da regressão (STORCK et al., 2016). No Gráfico 1, temos que 95,44% da variação na resposta das médias é explicada pela variável datas de avaliação, por meio da equação.

As avaliações de sólidos solúveis servem para indicar a quantidade de açúcares presente nos frutos, assim, elas estão diretamente relacionadas com a qualidade dos frutos (SOUZA, 2013). O teor de sólidos solúveis não apresentou diferenças significativas entre os tipos de embalagens e entre as datas de avaliações, apresentando somente variações matemáticas. Entretanto, o tratamento que apresentou a maior média foi a embalagem plástica com 10,03°Brix, conforme a Tabela 4, e a menor média foi encontrada na bandeja de poliestireno expandido coberto por filme de polietileno (9,75°Brix).

Os valores encontrados durante todo o processamento são inferiores aos encontrados por Daminai *et al.* (2008), os quais estudaram a qualidade dos frutos de tangerina Ponkan armazenada sob 5°C e encontraram valores médios de 12,13°Brix, valor bem próximo ao

encontrado por Ruffini e Ramos (2002), os quais estudaram a qualidade da tangerina Ponkan, e obtiveram valores médios de 12,78°Brix.

Tabela 4 - Valores médios do parâmetro sólidos solúveis totais, acidez titulável e ratio (relação entre SS/AT) obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.

Tratamentos	SST	AT	RATIO
Embalagem Plástica	10,03 ns*	0,82 ns*	12,28 ns*
Bandeja	9,75 ns	0,81 ns	12,13 ns
CV %	3,55	8,66	8,59

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

*Diferença não significativas pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Em relação a acidez titulável (% de ácido cítrico) do suco dos frutos de tangerina minimamente processada determinada por titulometria de neutralização até pH 8,2 com hidróxido de sódio 0,1N, não se observou diferença estatística entre os tratamentos. Como observado na Tabela 4, os teores de ATT durante os 12 dias de armazenamento variaram entre 0,81 a 0,82 (% meq/L), resultado bastante semelhante encontrado por Figueiredo (1991) em tangerinas Poncã “in natura” (0,85%), condizentes com estudos realizados por Tibola *et al.* (2006) que avaliou a qualidade de três cultivares de tangerina minimamente processada e a conservação e encontrou valores semelhantes (0,78 a 0,82 % meq/L).

A relação entre SS/ATT (ratio), não apresentou nenhuma diferença significativa entre os tratamentos analisados. Entretanto, o tratamento que apresentou a maior média foi a embalagem plástica de polipropileno com tampa (12,28), conforme apresentado na Tabela 4. Malgarim *et al.* (2007) em um experimento na região de Pelotas/RS com tangerinas apresentaram médias de ratio entre 14,22 e 17,25, bastante superiores aos valores encontrados no experimento.

O ratio é considerado uma das formas de avaliações mais específicas para considerações do sabor dos frutos e sucos, sendo mais abrangente que análise isolada de açúcares (sólidos solúveis totais) ou acidez (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

O parâmetro pH apresentou diferença significativa somente entre as diferentes datas de avaliação. A embalagem plástica de polipropileno com tampa apresentou a maior média com pH de 3,55, enquanto a bandeja de poliestireno apresentou pH 3,53, como podemos observar na Tabela 5.

Os valores encontrados condizem com valores encontrados na literatura, Damiani *et al.* (2008) estudaram o efeito de duas temperaturas no processamento mínimo de tangerinas e encontraram valores de 3,9 para os produtos armazenados a 0°C e atingindo até 4,22 para aqueles armazenados a 10°C. Em outro estudo sobre a qualidade de tangerina Ponkan minimamente processada armazenada a 5°C, Pinto *et al.* (2007) encontraram resultados condizentes aos observados por Ruffini e Ramos (2002) que estudaram a influência do raleio manual na qualidade de tangerinas Poncã, encontrando valores médios de pH em torno de 3,86.

Tabela 5 - Valores médios do parâmetro pH obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.

Tratamentos	pH
Embalagem Plástica	3,55 ns*
Bandeja	3,53 ns
CV %	1,10

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

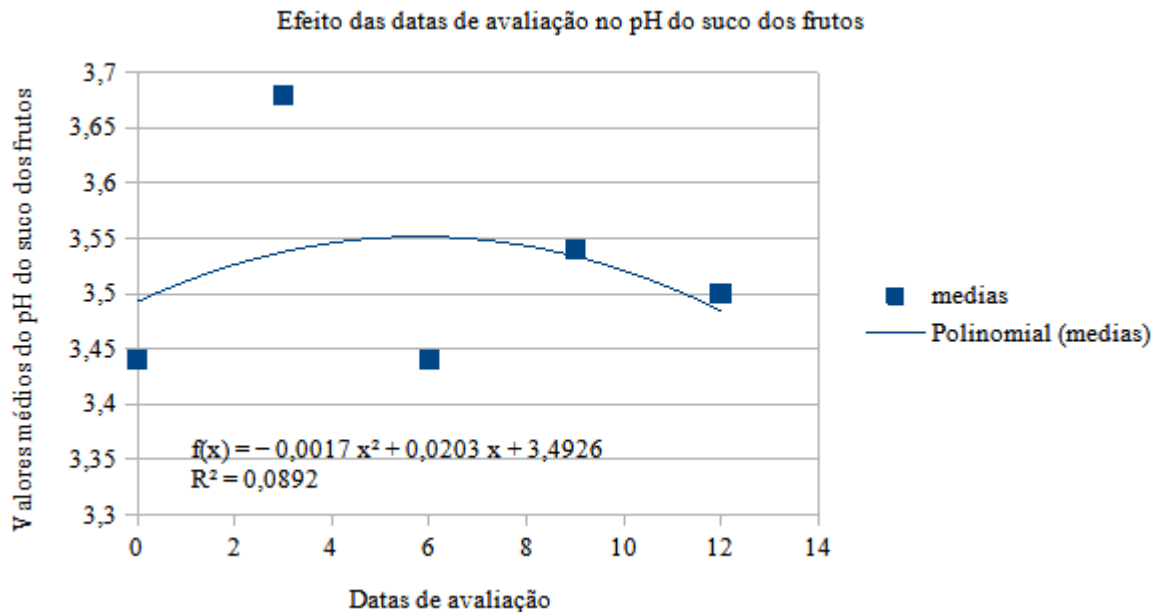
*Médias não seguidas por mesma letra diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Para a análise de regressão, realizou-se o Teste de Hipótese para Regressão Linear a qual não rejeitou H₀ com nível de significância de 5%, por outro lado, a Regressão Quadrática rejeitou H₀ ao nível de significância de 5%, sendo significativo o efeito quadrático de X sobre Y.

Através do coeficiente de determinação ($R^2 = 0,0892$), percebe-se que apenas 8,92% das médias dos tratamentos são explicadas pela equação, ou seja, a variação na resposta das médias pela variável resposta (datas de avaliação) não foi tão eficiente. Entretanto, como podemos observar no Gráfico 2, há uma pequena variação do pH, conforme mencionado por Pizarro *et al.* (2006), essa variação em produtos minimamente processados corresponde com importantes

sinais de deteriorações bioquímicas, que podem ser sinais de contaminação microbiana, e consequentemente, alterar o paladar.

Gráfico 2 - Efeito das datas de avaliações no pH do suco dos frutos de tangerina minimamente processada em diferentes tipos de acondicionamento. Cerro Largo, 2023.



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

Os resultados do rendimento de suco (%) apresentaram diferenças estatísticas significativas entres os dois tipos de acondicionamentos dos frutos de tangerina minimamente processada, conforme é possível observar na Tabela 6.

Os resultados encontrados foram menores em comparação aos encontrados por Damiani *et al.* (2008) que avaliou a interação de diferentes temperaturas no processamento mínimo de tangerinas e Pinto *et al.* (2007) analisou a qualidade de tangeria Ponkan minimamente processada sob temperatura de 5°C, os quais encontraram valores de rendimento de suco em seus experimentos entre 55,35 a 52,13% e 54,07 a 47,47%. Esse fato pode ser explicado devido à severa estiagem agrícola que atingiu todo o estado do RS nos últimos anos, a redução na quantidade de chuvas e temperaturas extremas indicaram perdas no potencial produtivo nas safras dos últimos três anos em todo estado do RS.

As datas de avaliações não apresentaram diferenças significativas, ou seja, elas não diferem entre si.

Tabela 6 - Valores médios do rendimento de suco (%) obtidos do suco dos frutos de tangerina minimamente processada submetidas a diferentes embalagens de armazenamento ao longo dos dias de experimento. Cerro Largo, RS. 2023.

Tratamentos	Rendimento de Suco
Bandeja	49,8 a*
Embalagem Plástica	41,5 b

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

*Médias não seguidas por mesma letra diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferentes embalagens utilizadas no acondicionamento de tangerina Ponkan minimamente processada influenciaram somente no rendimento de suco dos frutos ao longo do armazenamento refrigerado, não apresentando influência sobre os demais parâmetros.

No entanto, as diferentes datas de avaliação apresentaram influência somente sobre as variáveis de pH do suco e sobre a coloração dos frutos.

As variáveis perda de massa, sólidos solúveis totais, acidez titulável e ratio não foram influências pelos tipos de embalagens e pelo tempo de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- AGUSTÍ, M. et al. **Desarrollo y irmano final dei fruto en los agrios**. Valencia, p. 80, 1995.
- ALVARES, C. A. *et al.* Um século de dados metereológicos em Piracicaba, SP: Mudanças do clima pela classificação Köppen. In: **Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação do Semiárido Brasileiro**. Juazeiro. Anais. 2017.
- ANTUNES, L. **Característica da fruta da amoreira-preta**. In: **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**. Documento 122 Ed. Antunes, L; RASEIRA, M. do C. B., Embrapa – CPACT, Pelotas, Dezembro, p. 43-44, 2004.
- AZEVEDO, C. L. L. **Sistemas de Produção de Citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 16, 2016.
- BIERAS, A. R.; SANTOS, M. J. Z. Condições climáticas e incidência de pragas e doenças na cultura de citros nas principais regiões produtoras do estado de São Paulo. **GERARDI, Lucia Helena de Oliveira. Ambientes estudos de Geografia. Rio Claro, 2003.**
- BONANI, R. H. *et al.* **Pós colheita e aceitação do mercado consumidor para o híbrido de tangerina 281**. VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC, Campinas, SP, 2013.
- CARVALHO, V. D.; NOGUEIRA, D. J. P. **Qualidade, maturação e colheita dos citros**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.5, n.52, p.62-67, 1979.
- CAVALINI, F. C. **Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Pedro Sato’**. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- CENCI, S. A. *et al.* **Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem**. 2011.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, p. 785, 2005.

CRUZ, M. C. M. *et al.* Raleio químico na produção de tangerina 'Ponkan'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.279-285, 2011.

CRUZ, M. do C. M.; MOREIRA, R. A.; ARAÚJO, N. A. de. Rentabilidade da tangerineira 'Ponkan' submetida ao raleio químico comparada com ao manejo convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 447-454, 2011.

CORCIOLI, G. *et al.* Alimentos processados e minimamente processados produzidos por agricultores familiares da cidade de Nerópolis. **Revista Interdisciplinar**. Universidade Federal do Tocantins, v. 6, n. Especial, p. 65-70, 2019.

DA SILVA, G. A.; LANDAU, E. C. **Evolução da produção de tangerina (*Citrus reticulata*, *Rutaceae*)**. Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. de B.; PINTO, D. M. Processamento mínimo de tangerinas sob duas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 308-313, 2008.

DECHEN, A, R. *et al.* **Pragas e doenças em citros: fisiologia e nutrição mineral**. Visão agrícola n. 2, 2004.

DERAL – Departamento de Economia Rural. **Fruticultura - Análise da Conjuntura**. p. 2- 7, 2020.

DETONI, A. M. *et al.* Influência do sol nas características físicas e químicas da tangerina 'Ponkan' cultivada no Oeste do Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 624-628, 2009.

DURIGAN, J. F.; CASSARO, K. P. Hortaliças minimamente processadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.159-16, 2000.

EFROM, C. F. S.; SOUZA, P. V. D. **Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPA, 1. ed., 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Sistemas de produção, 2003.

FACHINELLO, J. C. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Embrapa Clima Temperado, 2008.

FADEL, RAFAEL. **Influências das condições agrometeorológicas na fenologia, qualidade e produtividade de tangerinas na região de Capão Bonito - SP**. Tese de Doutorado. Instituto Agrônômico, 2011.

FAOSTAT - FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. **Crops production – FAO**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 17 novembro 2022.

FEICHTENBERGER, E.; SPÓSITO, M. B. **Doenças fúngicas dos citros: manejo integrado**. Visão Agrícola, n. 2, 2004.

FELÍCIO, A. H. **Conservação refrigerada de tangor ‘Murcott’ tratada termicamente**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Fisiologia e bioquímica de plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

FIGUEIREDO, J. O. Variedades copa de sabor comercial. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargil, 2. ed., p. 228-264, 1991.

GOMES, H. F. **Influência de porta-enxertos sobre a tolerância e suscetibilidade a doenças em Citros**. Anápolis - GO. 2018.

GOMES, S. A. **Relatório “Polo de Tangerina”**. Domingos Martins: Incaper, 2018.

IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto AdolfoLutz - Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. São Paulo, 4. ed., v. 1, p. 103, 2008.

KLUGE, R. A. *et al.* Temperatura de armazenamento de tangores' Murcote' minimamente processados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 535-536, 2003.

MALVEZZI, B. Z. *et al.* Pesquisa mercadológica sobre consumo de alimentos minimamente processados – Mogi Mirim. **Universitas**, n. 15, 2015.

MARIANO, F.A. de C. **Influência de embalagens no processamento mínimo de cultivares de goiaba**. 2011. 65f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

MARQUES, L. O. D. **Avaliação inicial de potenciais porta-enxertos de citros**. Dissertação de Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2018.

MATTOS, J. D. *et al.* **Lima ácida Tahiti no centro de citricultura: pesquisa e difusão de tecnologia**. Cordeirópolis: Centro de Citricultura, 2015.

MELO, B.; SILVA, C. A.; ALVES, P. R. B. **Processamento mínimo de hortaliças e frutas**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/>> Acesso em: 10 de jun. 2022.

MELO, M. B.; ANDRADE, L. N. T. Principais doenças da citricultura em Sergipe e seu controle. In: MELO, M. B.; SILVA, L. M. S. (Ed.). **Aspectos técnicos dos citros em Sergipe**. EMBRAPA-CPATC/DEAGRO. v.1, 1. ed., p.71-86. Aracajú – SE, 2006.

MORETTI, C. L. Panorama do processamento mínimo de hortaliças. In: **Encontro Nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças**, v. 3, p. 1-8, Viçosa. UFV, 2004.

MORETTI, C. L. (Ed.). **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007.

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

NOGUEIRA, M. N. T. **Determinação de macronutrientes na tangerina (Citrus reticulata Blanco): Ponkan e Cravo, Comercializadas em feiras de São Luís - MA**. São Luiz - MA. 2016.

OLIVEIRA, R. P. *et al.* **Produção de Sementes de Porta-enxertos de Citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2016. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 417).

OLIVEIRA, R. P. *et al.* Melhoramento genético de plantas cítricas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, p. 22-29, ago. 2014.

PACHECO, C. de A. *et al.* Uma alternativa para a produção de tangerinas: uma alternativa para citricultura de mesa. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 1032-1039, 2019.

PACHECO, C. A. *et al.* Resistance and susceptibility of mandarins and their hybrids to *Alternaria alternata*. **Scientia Agricola**. 2012.

PAGLIARINI, M. K. *et al.* Influência de embalagens no processamento mínimo de abacaxi Smooth Cayenne. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 9, n. 4, p. 63-70, 2015.

PAIVA, P. E. B. **Moscas-das-frutas em citros: densidade de armadilhas para monitoramento, efeito de pH na atração e determinação do nível de controle**. Dissertação de Mestrado em Ciências – Área Entomologia - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2004.

PERIN, L. **Desenvolvimento inicial de diferentes variedades cítricas presentes no pomar experimental do Campus Cerro Largo, RS**. Cerro Largo. 2018.

PINTO, D. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; DAMIANI, C.. Qualidade de tangerina 'poncã' minimamente processada, armazenada a 5° c. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1131-1135, 2007.

PIO, R. M. *et al.* Características do fruto da variedade Span Americana (citrus reticulata Blanco): uma tangerina do tipo 'Poncã' de maturação precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 325-329, 2001.

PIZARRO, C. A. C. *et al.* Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Food Science and Technology**, v. 26, p. 246-252, 2006.

RAMOS, José Darlan *et al.* Ethephon no raleio de tangerinas' Ponkan'. **Ciência Rural**, v. 39, p. 236-240, 2009.

RIBEIRO, S. I. **Citros: implantação e condução de pomar**. Belém, PA: EMBRAPA, p. 7, 1989.

RODRIGUES, A. A. M. *et al.* In: **Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos**. Campinas, 2013.

RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira Poncã (Citrus reticulata Blanco). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 505-515, maio/jun. 2002.

SANTOS, L. O. **Armazenamento refrigerado, atmosfera controlada e desverdecimento de tangerinas**. Tese Doutorado em Agronomia, Área de Produção Vegetal - Universidade

Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal. São Paulo, 2011.

SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Revisão: alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 1-14, 2012.

SARTORI, I. A. et al. Épocas de maturação e colheita de tangerinas para a Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 2, p. 171-176, 30 dez. 1997.

SARZI, B.; DURIGAN, J. F. Avaliação física e química de produtos minimamente processados de Abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 24, n. 2, p. 333 - 337, ago. 2002.

SENHOR, R. F. *et al.* Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 13-21, jul-set, 2009.

SILVA, F. A. **Conservação e qualidade pós-colheita de tangerina 'Clemenules' em tempos de armazenamento e de comercialização**. 2014.

SILVA, S. E. L. da *et al.* **Comportamento de Citros no Amazonas**. EMBRAPA, 2007.

SILVA, S. R. *et al.* Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de seleções de tangerineira Clementina sob clima subtropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 40, 1-10. 2018.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba- Sp: Fealq, p. 760, 1998.

SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; JESUS JUNIOR, W. C. de. Citros: Citrus spp.. In: PAULA JÚNIOR, Trazilbo José de; VENZON, Madelaine. **101 Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, cap. 32, p. 273-284, 2007.

SOBRINHO, A. P. da C. et al. Cultivo dos citros. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1996.

SOUSA, L. C. F. S. *et al.* Tecnologia de embalagens e conservação de alimentos quanto aos aspectos físico, químico e microbiológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 19-28, 2013.

STUCHI, E. S. *et al.* **Citricultura atual**. Cruz das Almas: BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

PALAZZOLO, E. *et al.* Uso atual e potencial de óleos essenciais cítricos. **Current Organic Chemistry**, v. 17, n. 24, p. 3042-3049, 2013.

TEIXEIRA, P.T. L.; GIACOMELLI, S.R.; PITON, R. Caracterização morfológica e físico-químico dos frutos das tangerineiras 'Okitsu', 'Marisol' e do tangoreiro 'Ortanique'. **Investigação Agrária**, v. 19, n. 1, p. 1-8, jun. 2017.

TEIXEIRA, J. P. F.; MARQUES, M. O. M.; PIO, R. M. Caracterização dos óleos essenciais em frutos de nove genótipos de tangerina. **Citrus Research & Technology**, v. 35, n. 1, p. 1-10, 2017.

TIBOLA, C. S. *et al.* Qualidade e conservação de tangerina minimamente processada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 193-197, 2006.

TREICHEL, M.; KIST, B. B.; SANTOS, C. E.; CARVALHO, C.; BELING, R. R.; Anuário brasileiro da fruticultura 2016; Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta**, Santa Cruz., P.88, 2016.

VALE, A. A. S. *et al.* Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina 'Ponkan' (*Citrus reticulata Blanco*) durante o armazenamento refrigerado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 778-786, 2006.

VASCONCELOS, E. J. P. **Produtos minimamente processados**. 2005.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; YAMAMOTTO, L. K.; JACOMINO, A. P. Comportamento da beterraba minimamente processada em diferentes espessuras de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.623-626, 2003.