



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA

ANTONIO MARCOS GOMES LISBÔA

**CERA DE CARNAÚBA E PRÓPOLIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE LARANJA 'CNPMF NATAL 112' EM CONDIÇÃO REFRIGERADA**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia da Universidade Federal
Rural de Pernambuco, como parte da
exigência para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Elma Machado Ataíde

SERRA TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

L769c Lisbôa, Antonio Marcos Gomes

Cera de carnaúba e própolis na conservação pós-colheita de laranja 'cnpmf natal 112' em condição refrigerada / Antonio Marcos Gomes Lisbôa. – Serra Talhada, 2019.

41 f.: il.

Orientadora: Elma Machado Ataíde

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST

ANTONIO MARCOS GOMES LISBÔA

**CERA DE CARNAÚBA E PRÓPOLIS NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA
DE LARANJA ‘NATAL’ EM CONDIÇÃO REFRIGERADA**

APROVADA em : _____ de _____ de _____.

Dr. Jackon Mirellys Azevedo Souza

(FCA - UNESP)

Dra. Cláudia Helena Matos de Oliveira

(UFRPE/UAST)

Prof. Dra. Elma Machado Ataíde

SERRA-TALHADA
PERNAMBUCO – BRASIL

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Deus Jeová por ter me concedido a oportunidade de cursar uma graduação numa área científica muito importante para o mundo. Portanto dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória perpetuamente! Amém. (Romanos 11:36)

A Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, por proporcionar a realização do curso fornecendo toda carga científica para formação de um Engenheiro.

A Prof^a. Elma Machado Ataíde pela disposição em ajudar e a orientação, por depositar confiança em mim para realização da monografia, e pelos ensinamentos e conselhos. Por sua amizade e exemplo de profissional do qual quero sempre me espelhar em seguir;

Agradeço imensamente as minhas Tias/mães, ao meu pai, irmãos e amigos, dos quais são pessoas muito importantes na minha vida e contribuíram de forma esplendida para que eu pudesse chegar até aqui e por sempre serem o meu verdadeiro alicerce. Obrigado pela educação, respeito, incentivo, amor, compreensão e ao apoio, por sempre confiarem em mim, e sonharem esse sonho comigo, pelo carinho, por sofrerem juntamente comigo nos momentos em que não pode está presente.

A minha tia Ademar, meus irmãos Michelly Fernnanda, Charles Silva e minha amiga Amanda Soares as quais me abraçaram e pude ter o prazer de compartilhar toda a minha vivência acadêmica. Esteviveram comigo diariamente dividindo as angústias, medos, tensões, alegrias, conquistas durante toda a graduação, obrigado pelo cuidado, carinho e agceditar em mim.

Ao meu Pai Jean Charles Silva Cruz, meu irmão Nycolas Sá, aos casais Beto e Michelle, Tadeu e Silvia por todo o apoio durante a minha graduação. Saibam que vocês foram fundamentais para a minha permanência na faculdade. Eu nem sei como retribuir o que vocês fizeram por mim. Eternamente grato.

Aos meus amigos de graduação (Genicélio Cordeiro, Rivonaldo Batista, Jheyne Carvalho, Clebér Pereira, Baltazar Cirino, Fábio Eraclito, Jessica Siqueira, Darlene Morato, Atos Siqueira, Larissa de Sá). Levarei de forma carinhosa o ‘Grupo Linha de Frente’ no meu coração. Por todo o apoio, por dividimos momentos tão unicos e por

sempre cuidamos um dos outros, uma irmandade durante esses cinco anos serão pessoas que levarei para toda vida.

Quero agradecer á Rose e o Jackson por disponibilizarem um espaço nos seus preciosos tempos para me auxiliarem em algumas etapas da realização do presente trabalho, vocês foram fundamentais. Agradeço também a Dra. Debora por conceder as laranjas advindas da Embrapa, as quais foram utilizadas na realização desta pesquisa.

Aos funcionários e aos professores da UAST, em especial ao prof^o. João Amorin por todo apoio e ensinamentos durante a graduação. Obrigado pelo companheirismo

Obrigado!!

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	IV
LISTAS DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS.	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1.INTRODUÇÃO.....	11
2.OBJETIVO	12
3.REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Aspectos gerais: Origem e botânica	12
3.2 Aspectos econômicos dos citros (laranja)	13
3.3. Diversificação e variedades	14
3.4. Qualidade pós-colheita.....	15
3.5. Conservação da qualidade com o uso de filmes não comestíveis.	15
4.MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Descrição do material utilizado.....	17
4.2. Delineamento Experimental e Análise Estatística.....	19
4.3. Caracterização física dos frutos	19
4.4. Caracterização físico-químicas.....	21
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.	23
5.CONCLUSÃO.....	33
6.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS	40

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 Frutos de laranja sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (2,2 mg.L-1 de cloro ativo).....	18
Figura 2 A. Aplicação de Própolis aquoso (A), Aplicação de Cera de Carnaúba (B).	18
Figura 3. . Frutos com aplicação dos tratamentos, Água destilada. (A), Cera de Carnaúba. (B). Extrato de própolis Aquoso. (C), com Extrato de própolis Alcoólico. (D) secando em condição ambiente.....	18
Figura 4. Aferição do comprimento com auxílio de paquímetro digital (A), Aferição do diâmetro com auxílio de paquímetro digital (B).....	21
Figura 5. Pesagem do fruto para obtenção da massa fresca (A) pesagem da casca (B) e pesagem das sementes (C) para determinação de seus rendimentos.....	21
Figura 6. Medição do teor de sólidos solúveis com auxílio de refratômetro digital,	22
Figura 7. Titulação com NaOH (A) e ponto de viragem (B) para a avaliação da AT,	22
Figura 8. Titulação com Amido 1% (A) e ponto de viragem (B) para a avaliação da AC.....	23
Figura 9. Perda de massa do fruto laranja ‘CNPMF Natal’ 112 (%) submetidos a diferentes tratamentos pós – colheita e armazenados sob refrigeração 12°C ±2 e dias após aplicação.	24
Figura 10. Rendimento de suco laranja ‘CNPMF Natal’ 112 submetida a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenadas sob refrigeração (12°C ±2) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	25

Figura 11. Acidez titulável de laranja ‘CNPMF Natal112’ submetida a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenadas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	27
Figura 12. Índice de maturação de laranja ‘CNPMF Natal’ 112 submetida a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenadas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	28
Figura 13. Sólidos solúveis de laranja ‘CNPMF Natal’ 112 armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	29
Figura 14. pH de laranja ‘CNPMF Natal’ 112 armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	30
Figura 15. Ácido ascórbico de laranja ‘CNPMF Natal’ 112 armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	31
Figura 16. Índice tecnológico de laranja ‘CNPMF Natal’ 112 armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.....	32

LISTA DE TABELAS.

Tabela 1. Valores de F da análise de variância, médias e coeficientes de variação (CV) de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), índice de maturação (IM), índice tecnológico (IT) e ácido ascórbico (AA) de laranja ‘Natal’ em função da aplicação de diferentes produtos e dias após aplicação submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e armazenados sob refrigeração $12^{\circ}\text{C} \pm 2$. Serra Talhada – PE. 2018.....	26
---	----

RESUMO

O Brasil destaca-se como grande produtor de laranja, onde a região Nordeste responde por 10% da produção nacional. O consumo vem aumentando devido ao seu valor nutricional e funcional, contudo, quando os frutos são colhidos apresentam menor vida pós-colheita. Em vista do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar própolis aquoso e alcoólico e cera de carnaúba na conservação de laranja ‘CNPMF Natal 112’ armazenada em condição refrigerada. O trabalho foi conduzido, no período de agosto a setembro de 2018, no Laboratório de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, PE. Foram utilizados frutos de laranjeiras variedade “CNPMF Natal 112” enxertadas em limeiro Cravo (*Citrus limonia*), obtidos do Banco de Germoplasma de Citros da Embrapa Semiárido, situada na Estação Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Química da UFRPE/UAST, em seguida foram lavados, sanitizados com hipoclorito de sódio ($2,2 \text{ mg.L}^{-1}$ de cloro ativo), selecionados e, posteriormente aplicados os tratamentos: Cera de Carnaúba (100%) e Extratos de Própolis Alcoólico e Aquoso (30%) e a testemunha (apenas água destilada), e armazenados em ambiente refrigerado ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas no tempo, sendo as parcelas constituídas pelos produtos (cera de carnaúba a 100%, extrato alcoólico e aquoso de própolis a 30%; e testemunha) e as subparcelas pelo período de armazenamento (0, 10, 20 e 30 dias), com exceção para perda de massa, onde as subparcelas foram os dias de avaliação (0 a 30 dias), a intervalo de três dias. As variáveis avaliadas foram: perda de massa dos frutos (g), massa média dos frutos (g), sólidos solúveis, acidez titulável, vitamina C, índice de maturação e pH. Observou-se que a utilização do extrato de própolis alcoólico promoveu menor perda de massa da laranja ‘CNPMF Natal 112’ o que permite que o fruto se torne viável por maior período. Verificou-se que para o índice tecnológico, houve aumento linear das médias em função dos dias após aplicação dos tratamentos. O extrato de própolis alcoólico se destaca por promover menor perda de massa, bom índice de maturação e acidez equilibrada, visto que as demais características não foram afetadas pelo uso dos produtos. Deste modo pode ser utilizado na conservação da qualidade da laranja ‘CNPMF Natal 112’

Palavras chaves: armazenamento, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, perda de massa, filmes comestíveis

ABSTRACT

Brazil stands out as a major producer of Orange, where the northeast region accounts for 10% of the national production. Consumption is increasing due to its nutritional and functional value, however, when the fruits are harvested, they have a shorter postharvest life. In view of the above, the objective of this study was to evaluate aqueous and alcoholic propolis and carnauba wax in the conservation of 'CNPMF Natal 112' Orange stored in refrigerated condition. The study was conducted in the period from August to September 2018, in the Chemistry Laboratory of the academic unit of Serra Talhada, Federal Rural University of Pernambuco, Serra Talhada, PE. Fruits of orange variety "CNPMF Natal 112" were grafted in Carnation (*Citrus Limonia*), obtained from the Citrus germplasm Bank of Embrapa Semiárido, located at the Experimental Station of Bebedouro, Petrolina, PE. After harvesting, the fruits were transported to the chemistry laboratory of UFPE/UAST, then washed, sanitized with sodium hypochlorite (2.2 mg. L⁻¹ of active chlorine), selected and subsequently applied the treatments: carnauba wax (100%) and extracts of alcoholic and aqueous propolis (30%) and the control (distilled water only), and stored in a refrigerated environment (12 ° C ± 2). The experimental design was completely randomized, with split plots in time, and the plots constituted by the products (carnauba wax 100%, alcoholic and aqueous extract of propolis at 30%; and control) and the subplots for the period of Storage (0, 10, 20:30 days), except for mass loss, where the subplots were the evaluation days (0 to 30 days), the three-day interval. The variables evaluated were: Fruit weight loss (g), average fruit mass (g), soluble solids, titratable acidity, vitamin C, maturation index and PH. It was observed that the use of the alcoholic propolis extract promoted lower mass loss of the orange 'CNPMF Natal 112', which allows the fruit to become viable for a longer period. It was found that for the technological index, there was a linear increase in the averages according to the days after application of the treatments. The alcoholic propolis extract stands out because it promotes less mass loss, good maturation rate and balanced acidity, since the other characteristics were not affected by the use of the products. In this way it can be used in the quality conservation of the 'CNPMF Natal 112' Orange

Key words: Storage, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, mass loss, edible films

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de laranjas, responsável por 24,6% da produção mundial, seguido dos Estados Unidos, China, Índia, México e Espanha, com estimativa de safra mundial (*in natura*) de 49.610 mil toneladas em 2016/2017 (CONAB, 2017; SIQUEIRA e SALOMÃO, 2017). No Brasil, destacam-se os estados de São Paulo, Bahia e Minas Gerais, com maior produtividade e rendimento (IBGE, 2016). A região Nordeste representa 10% de toda a produção de laranja no País, posicionada em segundo lugar, onde a Bahia e Sergipe são os principais estados produtores desta região (IBGE, 2016). Estes estados respondem por mais de 80% da produção nordestina, com as maiores taxas de crescimento entre as regiões produtoras de citros do Brasil (PASSOS, 2012).

O estado de São Paulo é hoje o maior produtor de laranjas do Brasil gerando mais de 250 mil empregos diretos e indiretos. No entanto, o submédio do São Francisco conhecido por ser o polo de grandes cultivos de frutíferas perenes, vem tornando-se uma alternativa para o desenvolvimento de espécies cítricas destinadas ao mercado de frutas frescas e ao processamento, fazendo com que os citros possam ocupar um espaço expressivo isso se deve as condições climáticas satisfatórias para o cultivo de pomeleiros e limeiras ácidas. Tais características torna o semiárido nova alternativa para citricultura. Sobretudo considerando que nos últimos anos as áreas tradicionais de cultivo de citros vêm sofrendo uma decadência advinda de problemas fitossanitários. (PASSOS et al., 2010; BASTOS et al., 2015).

Na pós-colheita existem inúmeros problemas originado deste o pomar, a varejo até a casa do consumidor. Toda essa logística resulta em estresses sofrido pelo fruto causando danos irreparáveis ocasionando as perdas e rejeições por parte do consumidor. No caso dos frutos cítricos e da grande maioria das espécies frutíferas, a qualidade depende de uma série de fatores relacionados às suas condições intrínsecas e às manipulações que tenham sofrido (POZZAN, 2004).

A aparência do fruto é um requisito chave para o consumidor no momento da escolha do produto, nesse caso deve-se acrescentar na pós-colheita os aspectos relacionados com a aparência externa dos frutos, uma vez que para o consumidor, o aspecto visual do fruto é considerado um problema e devem ser evitados, ao longo da produção no campo (CHITARRA E CHITARRA, 1990).

Minimizar os fatores que estressam os frutos e proporcionar que cheguem ao seu destino final em condições adequadas ainda é um grande desafio, manter as características originais dentro dos aspectos físicos (aparência, cor da casca) e as características organolépticas (sabor, aroma, consistência e frescor), buscar satisfazer o consumidor final e trazer um retorno econômico positivo para as empresas envolvidas. (POZZAN, 2004).

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar a cera de carnaúba e extratos de própolis alcoólico e aquoso na conservação pós-colheita de laranja “CNPMF Natal 112” sob condição refrigerada

2.2. Objetivos específicos

- Analisar a qualidade da laranja “CNPMF Natal 112”, mediante as características físicas e físico-químicas;

- Verificar se a utilização destes produtos aumenta o período de armazenamento;

- Avaliar os tratamentos pós-colheita na conservação dos frutos de laranja variedade “CNPMF Natal 112”, para posterior indicação aos citricultores.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos gerais: Origem e botânica

A respeito da origem da maioria das espécies de citros, em virtude da mesma ser composta por inúmeras espécies diferentes, não existe uma exatidão quanto à origem de todas as espécies do gênero *Citrus*. Utilizada pelo homem há vários séculos e disseminada de diferentes formas sem um registro dessa movimentação. Os registros mais antigos encontrados sobre os citros data-se por volta de 2.000 anos A.C na china. (SIQUEIRA e SALOMÃO, 2017).

As laranjeiras doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck.- Rutaceae), pertencem a um grande grupo de plantas do gênero *Citrus*, de porte arbóreo, copa densa, folhas simples, de

textura firme e bordo arredondado. Possuem flores brancas, pequenas e atrativas para abelhas, devido seu perfume muito doce e aromático. De origem asiática, sendo introduzidas no Brasil pelos portugueses, por volta de 1530 a 1540, no estado da Bahia, desde então têm contribuído de forma significativa para o País (PASSOS, 2012). O fruto é do tipo baga especial, formado pelo epicarpo ou flavelo (parte externa pigmentada), contendo o mesocarpo ou albedo (tecido geralmente branco, esponjoso) e endocarpo (gomos) composto pelas vesículas do suco. Essas características classificam os frutos como hesperídios, a casca é formada pelo exocarpo e mesocarpo (SIQUEIRA e SALOMÃO, 2017).

3.2 Aspectos econômicos dos citros (laranja)

O Brasil tem alcançado uma boa eficiência na cadeia citrícola, partindo da formação de mudas em viveiros certificados, como no plantio e cultivo da laranja, produção de suco de laranja até a distribuição internacional em sistemas integrados a granel com caminhões-tanques, terminais portuários e navios dedicados que levam ao consumidor europeu, norte-americano e asiático produtos citrícolas com dezenas de especificações e blends para as mais variadas aplicações com uma excelência inigualável. Tudo isso com competência e “know-how” nacional. O Brasil produz a metade do suco de laranja do planeta com exportações que trazem cerca de US\$ 1,5 bilhão a US\$ 2,5 bilhões por ano ao país (NEVES et al. 2010). Nos últimos 50 anos, a cadeia produtiva arrecadou diretamente do consumidor mundial de suco de laranja quase US\$ 60 bilhões ao Brasil (PASSOS, 2012). De acordo com o anuário brasileiro de fruticultura (2018), o volume de embarques do suco da fruta brasileira para o exterior cresceu 23% no segundo semestre de 2017.

O suco da laranja é considerado uma das melhores fontes de vitamina C (ácido ascórbico), o que aumenta a demanda pelos consumidores que procuram produtos frescos e funcionais para compor uma alimentação saudável (SILVA et al., 2005).

O United States Department of Agriculture – USDA em seu relatório divulgado a estimativa para a safra mundial de laranja in natura - 2016/17, uma produção de 49.610 mil toneladas. Como efeito de uma maior oferta mundial de laranjas frescas houve aumento de 5,18% do suprimento, redução no consumo em 0,93% e aumentos de 2,78% e 1,54% nas importações e exportações, respectivamente segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017).

3.3. Diversificação e variedades

Em função do fruto, as laranjeiras doces podem ser subdivididas em quatro subgrupos: comum, sem nenhuma característica evidente; do grupo Navel ou as laranjas-de-umbigo; as sanguíneas, e as de baixa acidez. As cultivares em cada um desses subgrupos diferenciam-se quanto à maturação, que pode ser precoce, meia-estação ou tardia, e, ainda, quanto à coloração do endocarpo, que pode ser mais claro, mais alaranjado ou apresentar polpa vermelho-intensa (BASTOS et al., 2014).

Em busca de atender aos anseios de uma citricultura moderna e diversificada, a Embrapa cada vez mais está colocando à disposição dos citricultores diversas variedades de laranja doce: Bahia CNPMF 101, Baianinha CNPMF 03, Bahia Cara-cara, Pera CNPMF D-6, Pera CNPMF D-9, Salustiana, Rubi, Pineapple, Sincorá e Valência Tuxpan, CNPMF 02 e CNPMF 2001. Relativamente à variedades porta-enxerto, foram liberados o limoeiro Cravo Santa Cruz, tangerineiras Sunki (*C. sunki*) Maravilha e Tropical, e os citrandarins (*C. sunki* x *Poncirus trifoliata*) Indio, Riverside e San Diego. Pode-se acrescentar a essa relação as variedades de laranja doce Westin, Midsweet, Sunstar, Lima e Natal CNPMF 112 (PASSOS, 2012).

Entre as principais cultivares de laranjas doces utilizadas na citricultura brasileira, as cultivares Pêra, Valência, Natal e Folha Murcha são as mais conhecidas no subgrupo das laranjas doces comum, e mais plantadas e comercializadas no Brasil, principalmente para o processamento (BASTOS et al., 2014). Outras cultivares vem sendo lançadas como nova opção para os citricultores que atendem ao mercado interno de fruta fresca e à indústria de suco, dentre as cultivares com potencial de mercado, destaca-se a laranja ‘Natal CNPMF 112’, cujos frutos atende tanto ao mercado de fruta fresca quanto a indústria, e por ser mais tardia, pode ser colhida após a laranja Pêra, o que amplia a faixa de colheita para o produtor. Essa variedade é um clone nucelar (proveniente de sementes) da laranjeira ‘Natal’, de maturação tardia, colheita de agosto a outubro, podendo estender até dezembro. A produtividade é alta, em torno de 40 toneladas por hectare ou superior, com irrigação. Os frutos são de tamanho médio (190g), a casca é ligeiramente rugosa e amarela uniforme, a polpa alaranjada intensa, o conteúdo de suco é de aproximadamente 57%, e o fruto com apenas quatro sementes (EMBRAPA, 2019).

3.4. Qualidade pós-colheita

A laranja, uva e o morango são exemplos de frutos não climatéricos, a produção de etileno e a respiração expressam comportamento constante e conseqüentemente os frutos não amadurecem fora da planta, sendo preciso fazer a colheita quando o fruto apresentar amadurecimento completo em condições que estejam aptos para o consumo. Um fruto não climatérico ao ser colhido ainda imaturo, apresenta alta acidez e baixo teores de açúcares, não apresentando mudança na coloração da casca, logo o mesmo entrará em senescência sem ser apto para o consumo (ANESE e FRONZA, 2015).

A cobertura é uma fina camada de material aplicado e formado diretamente na superfície do produto, busca inibir ou reduzir a migração de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, lipídios, aromas, dentre outros, promovendo barreiras semipermeáveis. Os frutos e hortaliças quando revestidos de forma adequada ocorre a redução da perda de água por apresentar uma fina camada de material aplicado ao produto, Oliveira e Santo (2015).

Segundo Chitarra e Chitarra (1990), os principais problemas ocasionados na pós-colheita estão relacionados aos aspectos a) fisiológicos – ocasiona perdas consideradas inevitáveis e decorrentes dos fatores endógenos; b) mecânicos – provoca ferimentos ou amassamentos ocorridos nos frutos que irão provocar aumento nas taxas de respiração e de transpiração, incrementando as perdas fisiológicas; c) microbiológicos – devido ao ataques por microorganismos; no caso dos citros, fungos que atuam na pré e pós-colheita são, certamente, uma das maiores causas de perdas; também injúrias mecânicas e ataques de pragas aumentam a predisposição dos frutos aos microorganismos.

Os principais atributos para determinar a qualidade da laranja, estão as características físico-químicas, como o teor de ácido ascórbico, teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix e a acidez titulável, e as características físicas, especialmente a coloração da casca do fruto. Essas características podem sofrer alterações se a fruta no período compreendido da colheita até o consumo for manejado de modo inadequado na pós-colheita, especialmente quando armazenado em ambiente e umidade não controlada (KUMAR et al., 1990; CHATTOPADHYAY et al., 1992).

3.5. Conservação da qualidade com o uso de filmes não comestíveis.

As frutas e as hortaliças *in natura* são altamente perecíveis e vários são os problemas relacionados à sua conservação, que vêm desde a colheita, quando se iniciam uma série de processos que influenciam na qualidade do produto final. Com isso, há

necessidade de cuidados pós-colheita, em consequência de várias alterações bioquímicas caracterizadas por um contínuo processo de modificações metabólicas (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

O desenvolvimento e a adoção de técnicas na pós-colheita têm sido de fundamental importância para adequar os diferentes frutos às exigências do mercado, tanto interno como externo, assim como facilitar a logística do transporte de frutos a localidades distantes, favorecendo o abastecimento regular do mercado. Aliado a isto, os recobrimentos comestíveis têm recebido muita atenção nos últimos anos, principalmente em função do seu potencial na conservação pós-colheita de diversos produtos vegetais (SANTOS et al., 2015).

O armazenamento refrigerado tem por objetivo proporcionar o aumento do período de vida de pós-colheita dos frutos, a baixa temperatura possibilita reduzir o metabolismo do fruto, reduzindo a sua respiração e no caso de frutos climatérios, reduzir a produção de etileno. Os frutos são acondicionados à baixa temperatura e a altos níveis de Umidade Relativa (UR), logo que a umidade baixa condicionando ao fruto menor perda de massa e desenvolvimento de podridões, no entanto os frutos transpiram e perde umidade, sendo assim a umidade relativa não pode ser muito baixa pois causa murchamento no fruto (ANESE e FRONZA, 2015).

Muitas técnicas têm sido utilizadas para reduzir essas perdas, dentre as quais, podem ser citadas o controle de temperatura e umidade, o uso de embalagens e a aplicação de ceras (OLIVEIRA e CEREDA, 1999). Para isso, é preciso buscar alternativas de baixo custo buscando melhorar a conservação e apresentação do produto, como as ceras (CARON et al., 2003). As ceras reduzem a perda de umidade dos frutos por serem materiais hidrofóbicos. Seu uso tem o objetivo de reduzir a perda de massa (umidade), e conseqüentemente, o amolecimento e a desidratação. Além disso, a aplicação de cera também tem por finalidade dar maior brilho ao fruto, melhorando o aspecto visual. Dentre as ceras utilizadas na pós-colheita, a cera de carnaúba é bastante utilizada com a finalidade de melhorar a aparência dos frutos como a manga, o mamão, a laranja; além de diminuir a taxa de respiração, reduzindo a perda da massa do fruto de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O própolis apresenta atributos benéficos como revestimento, pois contribui com amplo espectro de atividade antimicrobiana de uma variedade de bactérias, fungos, parasitas e vírus. Este produto é um material resinoso e balsâmico elaborado pelas abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. por meio da coleta de exsudados vegetais de diferentes tipos botânicos, que são misturados com cera e secreções salivares (VARGAS-SÁNCHEZ et al., 2013). O própolis é constituído de compostos hidrofóbicos que contribuem para melhorar algumas propriedades de revestimentos biodegradáveis, promovendo o prolongamento da vida útil dos frutos (DAIUTO et al., 2012; ALI et al., 2014).

Atualmente, o própolis tem sido utilizada na conservação pós-colheita de frutos na forma de revestimento (ALI et al., 2014), sendo uma técnica segura para o consumidor por serem produtos naturais e não apresentar toxicidade, podendo substituir os materiais sintéticos (BURDOCK, 1998; TOSI et al., 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Descrição do material utilizado

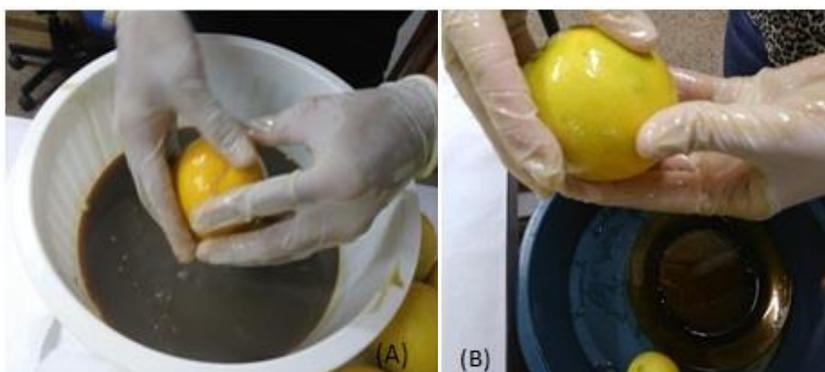
A pesquisa foi conduzida no período de agosto a setembro de 2018, no Laboratório de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de Serra Talhada, PE. Os frutos foram oriundos de laranjeiras da variedade CNPMF Natal 112, enxertadas sobre o limoeiro cravo (*Citrus limonia*) pertencentes ao Banco de Germoplasma de Citrus da Embrapa Semiárido, Estação Experimental de Bebedouro, município de Petrolina, PE. A colheita foi realizada quando os frutos atingiram o estágio de maturação fisiológico. Após a colheita foram transportados para o Laboratório de Química da UAST/UFRPE, em seguida foram lavados em água corrente, sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (2,2 mg.L⁻¹ de cloro ativo) permanecendo submersos por 15 minutos (Figura 1.A), em seguida as laranjas foram postas em condição ambiente para secar (Figura 3), selecionados pelo tamanho e padrão de coloração,. A cera de carnaúba e os extratos de própolis alcoólico e aquoso foram aplicados sobre os frutos secos de forma manual, os quais posteriormente foram acondicionados sob condição refrigerada à 12°C ±2 e avaliados, aos 0, 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos.

Figura 1. Frutos de laranja sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (2,2 mg.L-1 de cloro ativo).



Fonte: LISBÔA. A. M. G 2018

Figuras 2. (A). Aplicação de Própolis aquoso. (B). Aplicação de Cera de Carnaúba nos frutos de laranjeira variedade ‘CNPMF Natal 112’.



Fonte: LISBÔA, A.M.G. 2018.

Figura 3. Frutos de laranjeiras variedade ‘CNPMF Natal 112’ tratados com Água destilada (A), Cera de Carnaúba. (B), Extrato de própolis Aquoso. (C) e Extrato de própolis Alcoólico. (D).



Fonte: LISBÔA. A. M. G 2018.

4.2. Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo em parcelas subdivididas no tempo, sendo as parcelas constituídas pelos quatro tratamentos (Testemunha (aplicação de água destilada), cera de carnaúba 100% e extratos alcoólico e aquoso de própolis a 30%) e as subparcelas pelo tempo de armazenamento (0, 10, 20 e 30 dias), com exceção para a perda de massa, que foi feita a pesagem dos frutos á cada três dias. Foram utilizados quatro repetições com 20 frutos por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos, aplicado o teste de regressão para as subparcelas e o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para as parcelas. Todas as análises foi utilizado o Programa Computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA et al., 2011).

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das características físicas ed a determinação físico-químicos dos frutos. Conforme apresentados abaixo:

4.3. Caracterização física dos frutos

Foram avaliadas as seguintes características físicas:

Comprimento do fruto: Obtido com auxílio de um paquímetro digital, com aferição realizada da região peduncular ao ápice do fruto e resultados expressos em milímetros (mm) (Figura 4A);

Figura 4. (A). Aferição do comprimento do fruto com auxílio de paquímetro digital.



Fonte: LISBÔA. A. M. G. 2018.

Diâmetro do fruto: Obtido com auxílio de paquímetro digital, com aferições realizadas na região equatorial do fruto e expresso em milímetros (mm) (Figura 4B);

Figura 4. (B). Aferição do diâmetro do fruto com auxílio de paquímetro digital.



Fonte: LISBÔA. A. M. G. 2018.

Formato do fruto: Obtido mediante a relação entre o comprimento e o diâmetro do fruto. Relação < 1 – frutos achatados, Relação $= 1$ – frutos arredondados e Relação > 1 – frutos alongados.

Massa fresca dos frutos: Aferida mediante a pesagem dos frutos em balança digital, resultados expressos em gramas (g) (Figura 5A);

Rendimento de suco: Determinado através da equação: $R = \text{massa da polpa} / \text{peso total do fruto} \times 100$;

Massa da casca: Obtida mediante pesagem da casca do fruto em balança analítica, resultados expressos em gramas (g); (Figura 5B);

Rendimento de casca: Adquirido através da equação: $R = \text{peso da casca} / \text{peso total do fruto} \times 100$;

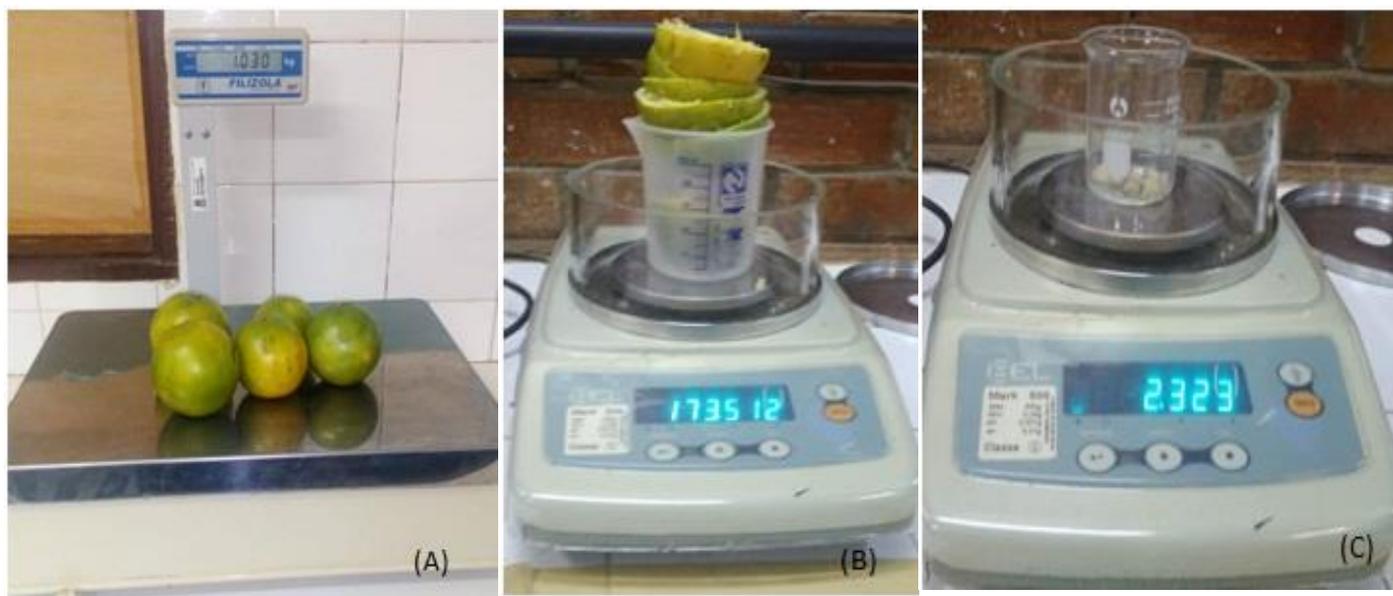
Rendimento de sementes: As sementes do fruto foram secas com auxílio de papel toalha e foram pesadas separadamente e seu rendimento determinado através da equação: $R = \text{massa das sementes} / \text{peso total do fruto} \times 100$; (Figura 5C);

Perda de massa; Os frutos foram pesados a cadê três dias com auxílio de uma balança digital e o resultados expressos em gramas (g)

4.4. Caracterização físico-químicas

As avaliações físico-químicas realizadas nos frutos da variedade de Laranja “CNPMPF Natal 112” foram as seguintes:

Figura 5. Pesagem do fruto para obtenção da massa fresca (A) pesagem da casca (B) e pesagem das sementes (C) para determinação de seus rendimentos.



Fonte: LISBÔA. A. M. G. 2018.

Sólidos solúveis (SS): Determinado por meio da leitura refratométrica direta em graus Brix (°Brix) de uma alíquota da suco homogeneizada, em refratômetro digital tipo Palette PR – 32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, segundo critérios da AOAC (2005) (Figura 6).

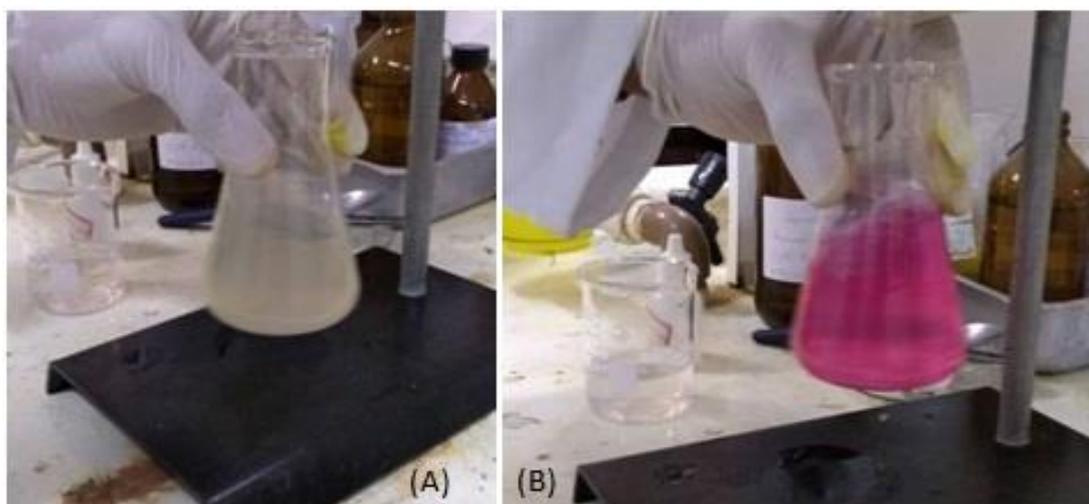
Figura 6. Medição do teor de sólidos solúveis com auxílio de refratômetro digital.



Fonte: LISBÔA. A. M. G. 2018

Acidez titulável (AT): Obtida de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), em que utilizaram-se 5 g de suco homogeneizada manualmente e diluída em 95 mL de água destilada, seguida da titulação com solução padronizada de NaOH a 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína (Figura 7). Os resultados foram expressos em porcentagem, correspondente a gramas (g) de ácido cítrico 100 g⁻¹ da amostra.

Figura 7. Titulação com NaOH (A) e ponto de viragem (B) para a avaliação da AT.



Fonte: LISBÔA. A. M. G

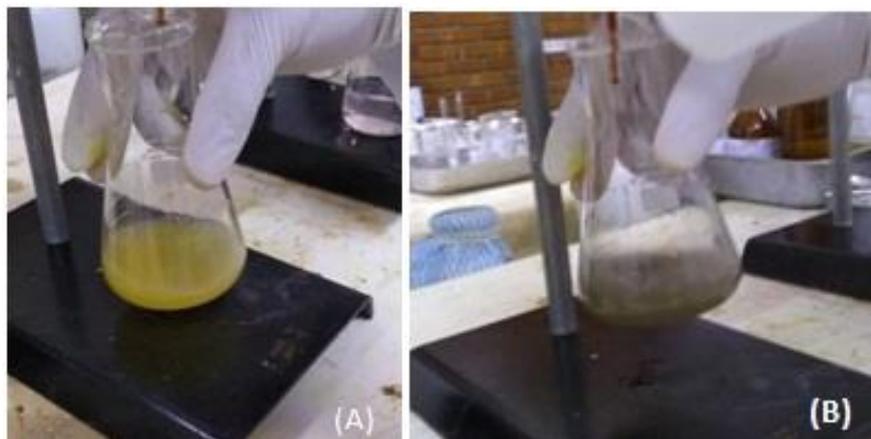
pH: Foi mensurado em suco dos frutos homogeneizado manualmente. Utilizou-se o potenciômetro da marca EVEN PHS-3E, conforme os procedimentos recomendados pela AOAC (2005).

Índice tecnológico: Determinado pela expressão $SS \times \text{Rendimento de polpa} / 100$ (CHITARRA; CHITARRA. 2005).

Índice de maturação (SS/AT): Expressar a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Ácido ascórbico: Utilizou-se 1mL de amido a 1% diluído em 25 mL do suco homogeneizado manualmente, como indicador o ponto de viragem titulada com iodo a 1%.

Figura 8. Titulação com Amido 1% (A), e ponto de viragem (B) para a avaliação da AA.



Fonte: LISBÔA. A. M. G. 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

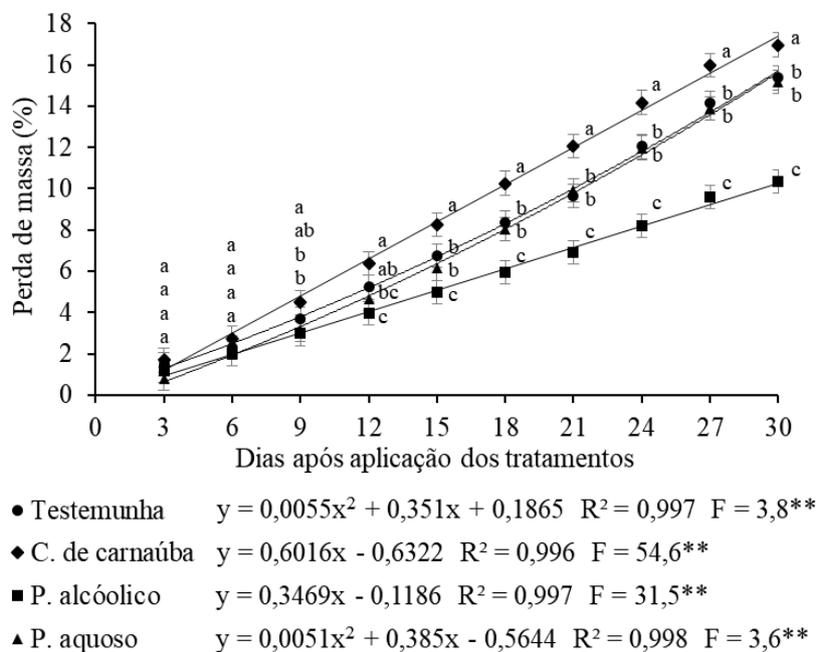
Para os dados obtidos nos diferentes tratamentos pós-colheita com laranja ‘CNPMF Natal’112, com base no resultados da análise de variância, é possível constatar a existência de interação significativa ($P < 0,01$) entre os produtos aplicados com os dias após aplicação para a perda de massa dos frutos. Quando aplicados cera de carnaúba e própolis alcoólico, a perda de massa aumentou de forma linear ao longo dos dias, enquanto que nos frutos tratados com própolis aquoso e testemunha, esse aumento foi quadrático (Figura.9). A perda de massa está intimamente ligada às reações metabólicas como transpiração e respiração realizada pelo fruto, resultando na redução da quantidade de água presente no tecido vegetal. Logo, a perda d’água resulta não apenas em perdas quantitativas, mas também perdas qualitativas nos aspectos nutricional, textural e aparência (CHITARRA e CHITARRA, 2005; CALBO, 2007).

Ladaniya (2008), afirma que para valores superiores a 6 % da perda de umidade torna o fruto inadequado para comercialização, em que o fruto começa apresentar aspectos inadequados para comercialização, com perdas de qualidade visuais dos citros acarretadas pela desidratação da casca e por enrugamento no fruto.

Observou-se que até o sexto dia após aplicação não houve diferença significativa entre os tratamentos para a perda de massa. Todavia, a cera de carnaúba atingiu 6% já entre 9 a 12 dias. A partir do nono dia foi possível verificar que os frutos tratados com cera de carnaúba apresentaram maior perda de massa, atingindo ao final do experimento perda de 16,97%, a qual se diferenciou significativamente dos demais tratamentos. Os frutos dos tratamentos testemunha e própolis alcoólico mantiveram valores intermediários atingindo 6% de perda de massa entre 12 e 15 dias e não apresentaram diferença significativa entre si, os quais, ao final do período de avaliação, atingiram médias de perda de massa de 15,37 e 15,19 %.

Dentre os produtos utilizados, o extrato de própolis alcoólico foi o que promoveu a menor perda de massa, atingindo os 6% de perda somente aos 18 dias, ou seja, o própolis alcoólico permitiu a manutenção dos frutos em condição adequada de comercialização por maior período, destacando-se desde o 12º dia até o final do período de avaliação, quando os frutos alcançaram perda de 10,34% (Figura 9). Diferente do presente estudo, em experimento com frutos de juazeiro, Ataíde et al. (2017) observaram que a utilização de extrato de própolis aquoso permitiu a obtenção de menor perda de massa dos frutos quando comparado ao extrato de própolis alcoólico e cera de carnaúba. Já Santos et al. (2015) observaram menores perdas de massa dos frutos de abacate quando submetidos ao tratamento com cera de carnaúba. Tais constatações evidenciam a importância da realização de testes com as diferentes frutas, uma vez que a utilização de um mesmo produto pode resultar em efeitos distintos dentre as mesmas.

Figura 9. Perda de massa da laranja ‘CNPMF Natal 112’ (%) submetidos a diferentes produto e armazenadas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.

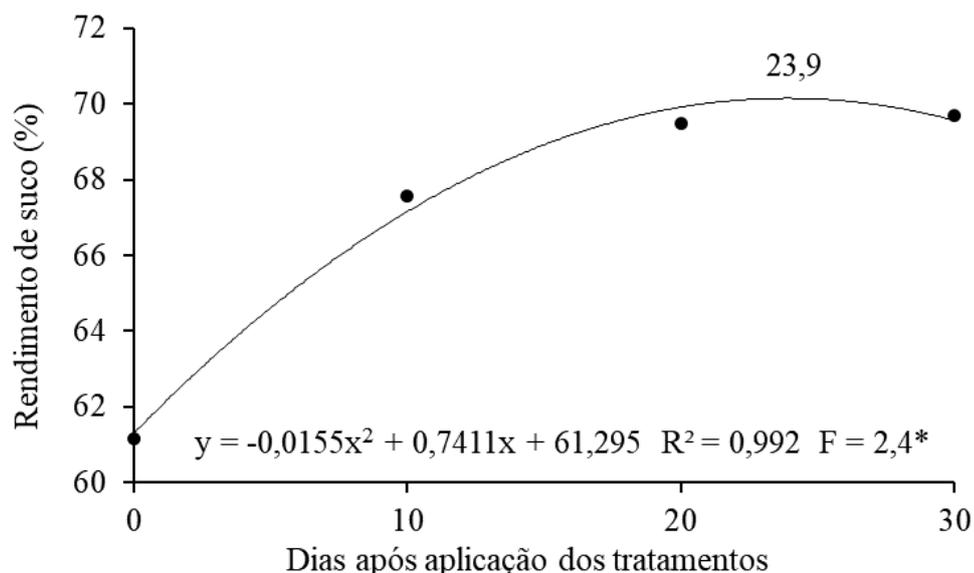


Em trabalho realizado por Pereira et al. (2014), ao término do período de 28 dias de armazenamento de laranja ‘Valência Delta’ recobertos por cera de carnaúba, a perda de massa apresentou 14%

Os filmes comestíveis (Cera de carnaúba, de abelhas, parafina e os óleos vegetais e minerais) são constituídos principalmente de polissacarídeos, lipídios e as proteínas. As mesmas promovem a formação de uma atmosfera modificada no interior dos frutos, assim os filmes plásticos podem esta sendo substituído pelos comestíveis logo que os mesmo criam uma barreira semipermeável ao vapor de água e a gases. Além dos filmes comestíveis poderem ser usados para introduzir aditivos (antioxidantes e antimicrobianos) importantes na conservação da integridade mecânica dos vegetais cobertos (CHITARRA e CHITARRA, 2005; ROJAS-ARGUDO et al., 2005; BOTREI et al. 2010).

Para o rendimento do suco do fruto houve aumento quadrático das médias até o dia estimado de 23,9, a partir do qual ocorreu decréscimo das médias até 30 dias após aplicação dos tratamentos (Figura 10).

Figura 10. Rendimento de suco da laranja ‘CNPMF Natal 112’ submetida a diferentes produtos em pós-colheita e armazenadas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.



A faixa aceitável de rendimento de suco deve-se esta acima de 35%, a indústria exige valores mínimos de 40% (SALIBE, 1977; KOLLER 1994). Observou-se que a

porcentagem no presente trabalho foi superior ao exigido para indústria com o rendimento próximo a 70% (Figura 10). Em laranjas doce em Rio Branco – Acre, Beber, (2013) apresentou o mesmo comportamento quadrático para o rendimento do suco, no entanto com percentagem de 45%, inferior ao encontrado no presente trabalho. Em laranja ‘Pera’, colhida em condições ambiente, Miranda et al, (2012) obteve o percentual de 39,34 e 48,71 %, rendimento inferior ao encontrado no presente trabalho.

Quanto à caracterização físico-química, verificou-se interação significativa entre os fatores produtos X dias após aplicação para a acidez titulável e para o índice de maturação. Contudo, quando avaliado o fator produto de forma isolada, verifica-se que não houve efeito significativo ($<0,05$) para nenhuma destas características. Em relação ao fator dias após aplicação, apenas para a acidez titulável não foi observado efeito significativo ($<0,05$) (Tabela 1).

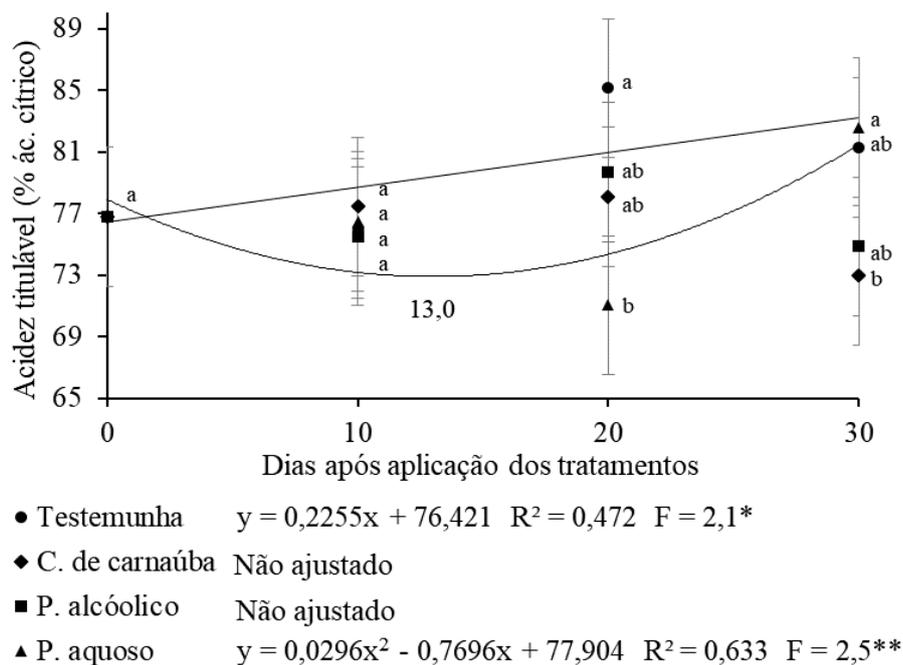
Tabela 1. Valores de F da análise de variância, médias e coeficientes de variação (CV) de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), índice de maturação (IM), índice tecnológico (IT) e ácido ascórbico (AA) de laranja ‘Natal’ em função da aplicação de diferentes produtos e dias após aplicação. Serra Talhada – PE. 2018

FV	GL	SS (°Brix)	pH	AT (% de ác. cítrico)	IM (SS/AT)	IT	AA
Produtos (A)	3	1,2ns	2,6ns	1,2ns	0,8ns	1,5ns	2,7ns
Dias (B)	3	18,9**	37,7**	0,8ns	12,8**	20,7**	4,6**
AxB	9	0,3ns	1,0ns	3,3**	4,5**	0,4ns	1,0ns
Média		12,53	3,74	77,39	15,60	8,39	17,75
CV1(%)		4,69	2,03	7,77	7,84	9,26	4,65
CV2(%)		6,46	1,89	5,54	6,05	9,61	5,67

^{NS} = não significativo; * = significativo a 5 %; ** = significativo a 1 % pelo teste F.

Verificou-se que para a acidez titulável dos frutos, não houve diferença significativa entre os produtos até 10 dias após aplicação. Contudo, aos 20 dias, os frutos do tratamento testemunha atingiram maior acidez titulável, não diferindo do própolis alcoólico e da cera de carnaúba. Já aos 30 dias após aplicação, a maior acidez foi obtida nos frutos tratados com própolis aquoso, a qual não diferiu significativamente daquelas obtidas no tratamento testemunha e própolis alcoólico (Figura 11) No entanto, os frutos tratados com própolis aquoso apresentaram decréscimo quadrático da acidez titulável até o dia 13, a parti do qual as médias voltaram a aumentar até 30 dias após aplicação dos tratamentos. (Figura 11).

Figura 11. Acidez titulável de laranja ‘CNPMF Natal 112’ submetida a diferentes produtos em pós-colheita e armazenadas sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.



Para que não ocorra a elevação do sabor insípido do fruto, a acidez não pode ser muito baixa, e para consumo deve-se estar inserida dentro dos padrões estabelecidos, ou seja, abaixo de 0,9% e acima de 0,6% (POZZAN; TRIBONI, 2005). Os valores encontrados no presente trabalho estão dentro do padrão recomendado variando entre 0,774 a 0,825%. Valores semelhantes observados por Beber et al. (2013) em progênies de laranjas doces após 56 dias de armazenamento em que os valores da acidez variaram entre 0,76 a 1,47%. Observaram acidez titulável inferiores em trabalhos encontrados por Portela et al. (2006) com valor de 0,42% em laranja Pêra.

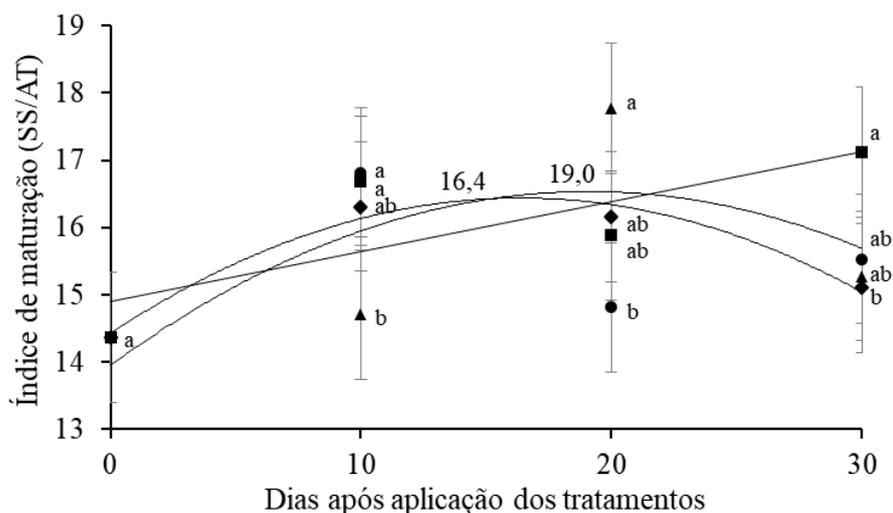
Quando avaliados em função dos dias após aplicação, verificou-se que as médias de acidez titulável dos frutos na testemunha aumentaram linearmente. Este incremento na acidez também foi observado por Ataíde et al. (2017) em experimento com juazeiro e por Passos et al. (2014) em trabalho com laranjas ‘Pêra’. Resultados distintos foram encontrado por Santos et al. (2015) em experimento com abacate em que as médias expressaram comportamento linear decrescente (Figura 11).

Para teores de ácidos orgânicos, em geral, os valores diminuem ao decorrer da maturação dos frutos. Isso acontece por serem importantes fontes de energia para o sistema de respiração, em que os ácidos são convertidos ou oxidados em açúcares que

serão utilizados pelas células (CHITARRA, 2005; GAMARRA ROJAS & MEDINA, 1996). O aumento na taxa de elevação da acidez é atribuído á liberação dos ácidos galacturônicos, provocando aumento no amadurecimento do fruto pela ação das enzimas pectina metil esterase e poligalacturonase, devido ao baixo metabolismo respiratório, decorrente da temperatura de armazenamento. A medida que ocorreu um acúmulo de ácidos nos vacúolos e,conseqüentemente menor consumo dos ácidos orgânicos acarretando o aumento dos teores de sólidos solúveis (ALVES et al.,2000; DAMIANI et al., 2008). O aumento da acidez titulável neste experimento também pode ser explicado pelo fator diluição, ou seja, pela perda de água dos frutos ao longo do armazenamento, o que promove concentração de ácidos e açúcares, pois deve-se considerar que a laranja é uma fruta não climatérica, a qual apresenta baixas taxas de respiração e produção de etileno.

Verificou-se um comportamento linear crescente do índice de maturação das laranjas tratadas com própolis alcoólico ao longo do período de avaliação, o qual, aos 10 e 20 dias resultou em valores intermediários, atingindo aos 30 dias a maior média, embora não tenha diferido significativamente do própolis aquoso e da testemunha (Figura 12). Para os frutos tratados com cera de carnaúba, como para os frutos tratados com o própolis aquoso, houve crescimento quadrático do índice de maturação até os respectivos dias 16,4 e 19, respectivamente (Figura 4). Comportamento semelhante a esse foi encontrado em frutos de jua por Ataíde et al. (2017).

Figura 12. Índice de maturação de laranja ‘CNPMF Nata 1121’ submetida a diferentes produtos em pós-colheita e armazenadas sob refrigeração (12°C ±2) ao longo do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.

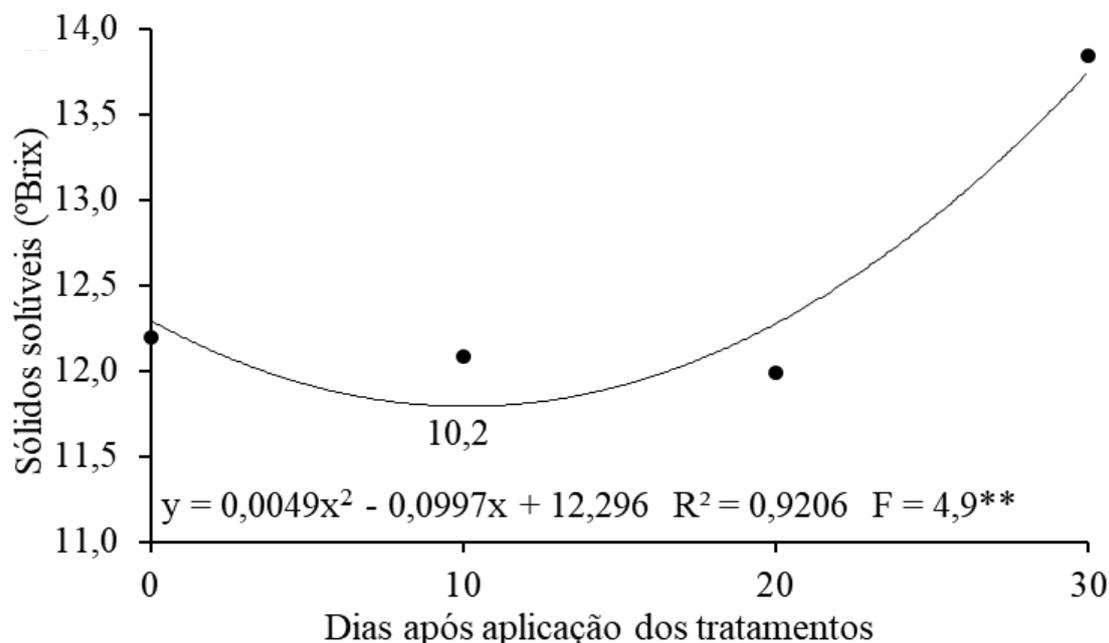


- Testemunha Não ajustado
- ◆ C. de carnaúba $y = -0,0075x^2 + 0,2458x + 14,43$ $R^2 = 0,973$ $F = 2,9^{**}$
- P. alcólico $y = 0,0745x + 14,90$ $R^2 = 0,629$ $F = 3,3^{**}$
- ▲ P. aquoso $y = -0,0071x^2 + 0,2704x + 13,95$ $R^2 = 0,517$ $F = 2,8^{**}$

O índice de maturação é eficaz para avaliar o sabor doce do fruto, pois é obtido a partir da relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável, ou seja, quanto maior o índice, maior será a expressão do sabor doce. Deste modo, as laranjas tratadas com própolis alcoólico, além de se destacarem com menor perda de massa, também se destacaram com maior índice de maturação. Os valores obtidos variaram de 14,37 a 16,31 para frutos armazenados com cera de carnaúba. O índice de maturação obtido neste estudo é coerente aos encontrados por Menezes et al. (2016) que variou de 12,23 a 19,3 para laranja Pera imersa em cera de aruá e armazenada sob refrigeração.

Para os teores de Sólidos solúveis houve pequeno decréscimo quadrático das médias até o dia 10,2, a partir do qual ocorreu aumento acentuado até 30 dias após aplicação dos tratamentos, atingindo o teor médio de 14,03 °Brix, independente do produto utilizado (Figura 13).

Figura 13. Sólidos solúveis de laranja ‘CNPMF Natal 112’ armazenada sob refrigeração (12°C ±2) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.



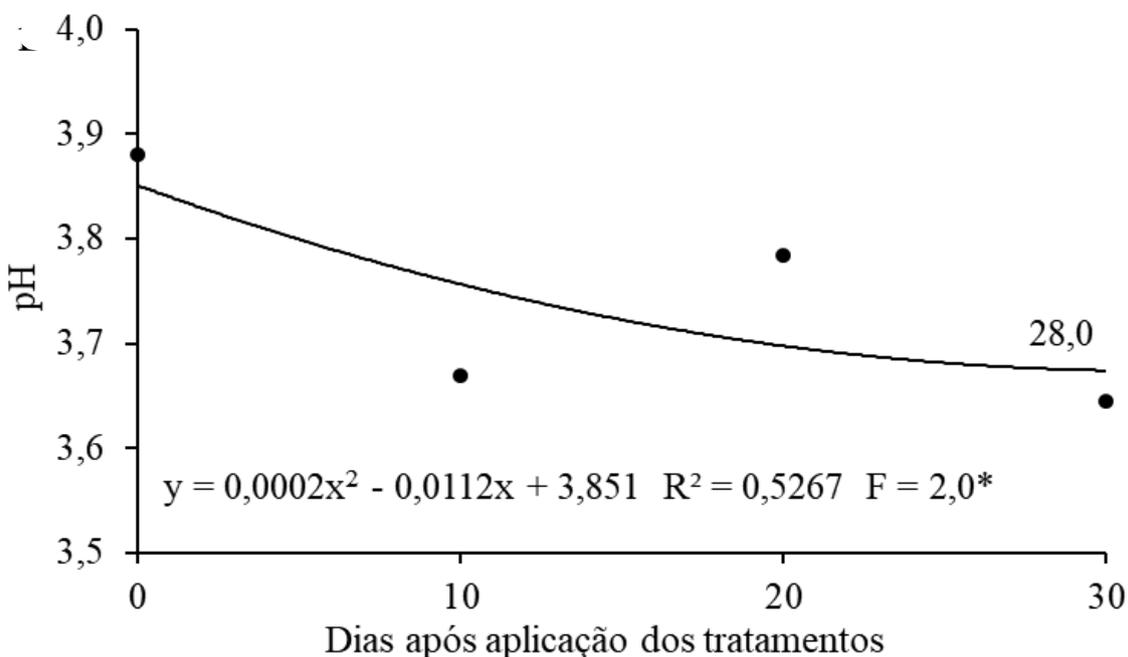
O Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (CEAGESP, 2011) estabelece um teor mínimo de SS de 10 °Brix para a maioria das variedades de laranja.

Os valores encontrados no presente trabalho, desde o início do experimento, se encontram acima do mínimo estabelecido e superiores aos resultados encontrados por Pereira et al. (2014) de 10,75 °Brix em laranjas ‘Valência Delta’ com recobrimento com cera de carnaúba, e Passos et al. (2014) em trabalhos com laranja ‘Pera’ sobre o tratamento com extrato de própolis com valores variando de 8,25 a 9,16° Brix.

Os sólidos solúveis são os compostos hidrossolúveis presentes nos frutos. Como açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas. Contudo de forma geral o aumento da maturação deve-se pela degradação de polissacarídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005; MENEZES, 2016).

Observou que para o pH houve decréscimo quadrático das médias até o dia 28 e se manteve constante até o dia 30 após aplicação dos tratamentos (Figura 14). Esta redução pode ser atribuída ao acúmulo de ácidos orgânicos neste período (SILVA, 2005).

Figura 14. pH de laranja ‘CNPMF Natal’ armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018

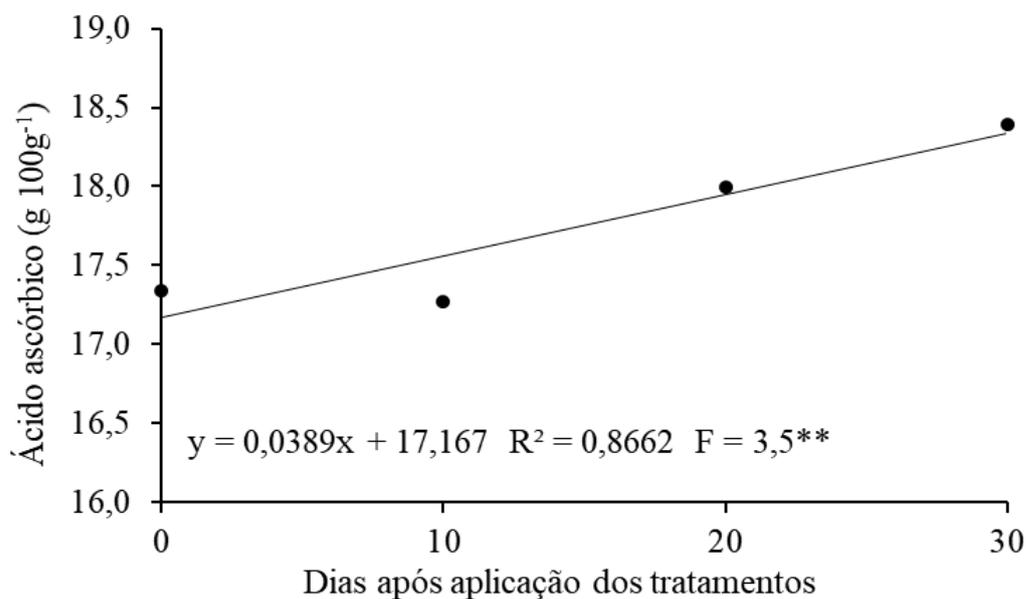


Verifica-se no presente trabalho o valor de pH 3,77 inferior ao encontrado por Pereira, et al. (2014) com valor de pH 4,37 em laranja ‘Valência Delta’ e por Silva, et al. (2017) em que encontrou valores para o pH de 2,85 em laranjas ‘Sulustiana’, sobre o efeito de filmes comestíveis.

Para a indústria de suco o pH é uma variável de importância em que os valores apresentados refletirão na apreciação e no estado de conservação do produto final (OLIVEIRA et al., 1999).

Para os teores de ácido ascórbico dos frutos, observou-se aumento linear das médias em função dos dias após aplicação dos tratamentos (Figura 15).

Figura 15. Ácido ascórbico de laranja ‘CNPMF Natal 112’ armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.



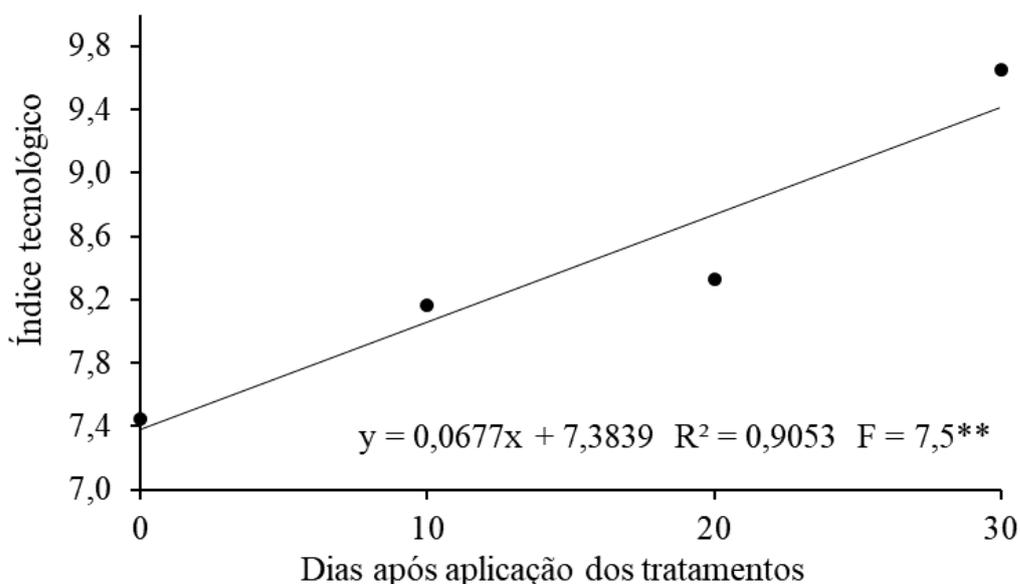
Oliveira et al., (2014), observaram aumento do teor de ácido ascórbico em camu-camu ao longo do armazenamento os autores associam este aumento á maior perda de água nestes tratamentos, que resultou na concentração desta vitamina nos frutos (OLIVEIRA, 2014). Já em estudo realizado por Pereira et al. (2014) e Agostini et al. (2014), verificou-se valores de ácido ascórbico superior ao encontrado no presente trabalho com respectivos valores de 37, 28 em laranja ‘Valencia Delta’ e 46,37 para laranja ‘Champagne’.

O ácido ascórbico ou vitamina C se encontra bastante expressiva nas frutas cítricas. O seu maior teor encontra-se na casca, o suco apresenta um índice de 25% do

total de ácido presente no fruto. Em geral o teor de vitamina C tende a decrescer à medida que o fruto amadurece (NAGY 1980).

Para os teores de índice tecnológico dos frutos, observou-se aumento linear das médias em função dos dias após aplicação dos tratamentos (Figura 16).

Figura 16. Índice tecnológico de laranja CNPMF ‘Natal112’ armazenada sob refrigeração ($12^{\circ}\text{C} \pm 2$) em função do período de armazenamento. Serra Talhada – PE. 2018.



O índice tecnológico que considera as características físicas e químicas do fruto, é determinado pela expressão $\text{SS} \times \text{Rendimento de polpa} / 100$ de laranja. Segundo Carvalho e Nogueira (1981). O índice tecnológico médio mínimo exigido para a industrialização é de 4.4.

O índice tecnológico encontrado no presente trabalho foi de 9,65 teor considerado aceito para o consumo industrialização. O teor encontrado no presente trabalho foi superior ao observado por Portela et al. (2006) em caracterização de frutos de laranjas em que expressou o teor de 4,52. E em trabalho realizado por Tazima et al. (2009) observaram-se teores inferiores variando entre 2,5 para I-60 ‘Natal’ a 1,8 para I-17 ‘Seleta-Vermelha’ em laranja do BAG Citros do IAPAR, em Londrina-PR.

5. CONCLUSÃO

A utilização do extrato de própolis alcoólico promoveu menor perda de massa da laranja ‘CNPMF Natal 112’ o que permite que o fruto se torne viável por maior período.

O rendimento do suco do fruto não é afetado pelo uso dos recobrimentos avaliados e aumenta ao longo do armazenamento

Os produtos utilizados afeta de modo diferente a acidez titulável e o índice de maturação dos frutos, de modo que aos 30 dias os frutos recobertos com cera de carnaúba possuem menor acidez que os frutos testemunha, enquanto aqueles recobertos com extrato de própolis alcoólico possuem maior índice de maturação.

De modo geral, o extrato de própolis alcoólico se destaca por promover menor perda de massa, bom índice de maturação e acidez equilibrada, visto que as demais características não foram afetadas pelo uso dos produtos. Deste modo pode ser utilizado na conservação da qualidade da laranja ‘CNPMF Natal 112’.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGOSTINI, J. S. SCALON, S. P. Q. LESCANO, C. H ; SILVA, K. E. GARCETE, G . Nota científica: Conservação pós-colheita de laranjas Champagne (*Citrus reticulata* × *Citrus sinensis*). **Brazilian Journal of Food Technology** (Online), v. 17, p. 177-184, 2014.

ALI A, CHOW W,L, ZAHID , N, Ong Efficacy of propolis and cinnamon oil coating in controlling post-harvest anthracnose and quality of chilli (*Capsicum annum* L.) during cold storage. **Food Bioprocess Tech.** V.7, p. 2742-2748. 2014

Anuário brasileiro da fruticultura 2018 / Benno Bernardo Kist... [et al.]. – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists.** 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005

ATAÍDE, E; DORES, T ; SANTOS, A ; SOUZA, J ; SANTOS, P. Cera de carnaúba e própolis na conservação pós-colheita de frutos de juazeiro em condição refrigerada. **Agrarian academy**, v. 4, p. 278-287, 2017.

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. Caracterização de frutas nativas da América Latina. Jaboticabal: **Funep**, 2000. 66 p. (Série Frutas Nativas, 9).

ANESE, R.O.; FRONZA, D. Fisiologia pós-colheita em fruticultura: UFSM, Colégio Politécnico : **Rede e-Tec Brasil**,. 130 p. : il. ; 28 cm. 2015

BASTOS D.C.; PASSOS, O.S.; ATAÍDE, E.M.; SÁ, J.F.; GIRARDI, E.A.; AZEVEDO, C.L.L. Cultivo de citros no Semiárido brasileiro 30 p. 15-16 (**Embrapa Semiárido. Documentos, 266**).Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015.

BASTOS, D.B.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O.S.; SÁ, J.F.; ATAÍDE, EA.; CALGARO, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 3, n. 25, p. 36-45. 1977.

BEBER, P. M, **Qualidade e maturação de frutos de laranjeiras – doce** em Rio Branco, Acre / Paulo Márcio Beber --- Rio Branco : UFAC, 2013. 64f : il. ; 30cm 1986.

BOTREL, D. A.; SOARES, N. D.; CAMILLOTO, G. P., & Barros Fernandes, R. V. D. (2010). Revestimento ativo de amido na conservação pós-colheita de pera Williams minimamente processada. **Ciência Rural**, v.40, n.8, 2010

CALBO, A.D; MORETTI, C.L.; HENZ, G.P.; Respiração de frutas e hortaliças. Empresa Brasileira de pesquisa e agropecuária –**EMBRAPA** . Brasilia – DF, 2007

CARON VN, J.A.; P, KLUGE R.A. Conservação de cenouras 'Brasília' tratadas com cera. **Horticultura Brasileira**, 21: p. 597-600. 2003

CARVALHO, V.D.; NOGUEIRA, D.J.P. Qualidade, maturações e colheita
FREUND, R. L.; LITTEL, R. C. Sas for linear models. 1981 Edition, Cary, SAS Institute Inc.. 231p. 1981.

CHATTOPADHYAY, N.; HORE, J. K.; SEN, S. K. Extension of storage life of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Jaffa. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 35, n. 3, p. 345-251, 1992.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:fisiologia e manuseio** / Maria Isabel Fernandes Chitarra, Admilson Bosco Chitarra. – 2. ed. Ver. E ampl. – Lavras: UFLA,. 785 p.:il. 2005.

Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP Normas de Classificação de Citros de Mesa/ **CEAGESP** - São Paulo: CEAGESP, 12p.: il.; 30cm. 2011.

Companhia Nacional de Abastecimento/ Ministério da Agricultura e Abastecimento -CONAB 2017. Diversos relatórios e site Disponível em: (www.conab.gov.br) acessado em: 10 de out. de 2018

DAIUTO E.R.; MINARELLI P.H.; VIEITES R.L.,;Orsi R.O.Própolis e cera vegetal na conservação de abacate ‘Hass’. **Semina: Ci. Agr.** 33: 1463-1474. 2012.

DAMIANI, C.; VILAS B. E. V. B.; PINTO, D. M.; RODRIGUES, L. J. Influência de diferentes temperaturas na manutenção da qualidade de Pequi minimamente processado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 203-212, 2008.

EMBRAPA. Embrapa lança variedade de laranjeira em dia de campo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2302119/embrapa-lanca-variedade-de-laranjeira-em-dia-de-campo>. **Acesso em: 09/01/2019.**

GAMARRA ROJAS, G. **Desenvolvimento do fruto do maracujazeiroamarelo** (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). 1994. P. 72 . Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz da Almas, BA, 1994.

FERREIRA, D.F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042,2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Produção Agrícola Municipal, 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/economia/pam/2016/default.shtm>> Consultado em: 25/09/2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; p. 1020, 2008.

Inventário de árvores do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro: retrato dos pomares em março de 2018 / Fundo de Defesa da Citricultura... [et al.]. – Araraquara,SP : **Fundecitrus**, p.11 2018.

KUMAR, J.; SHARMA, R. K.; SINGH, R.; GODARA, R. K. Increased shelf-life of kinnow mandarin (*Citrus reticulata*) by different storage conditions and chemicals. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 60, n. 2, p. 151-154, 1990.

LADANIYA, M.S. Citrus fruit: biology, technology and evaluation. Goa, India: **Academic Press**,. p. 333, 2008.

MIRANDA, M.N.; CAMPELO JUNIOR, J.H. Qualidade de frutos de laranjeira 'Pêra' colhidos nas condições ambientais do município de Colorado do Oeste - Rondônia.CUIABÁ-MT: **UNICIÊNCIAS**, p. 1 – 6, (Artigo Publicado Revista sem DOI). 2012.

NAGY, S. Vitamin C contents of citrus fruit and their products: a review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, D.C., v. 28, n. 1, p. 8-18, Medline. 1980.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. ; MILAN, P. ; LOPES, F. F. ; PEREIRA, F. C. ; KALAKI, R. B. . **O Retrato da Citricultura Brasileira**. 1. ed. Ribeirão Preto: , v. 1. 137p . 2010.

OLIVEIRA, J.; GALVÃO, S.; IGOR; PORRELLI, M.S.P.; FILLET, S.; MARTA, H. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de camu-camu **Ciência Rural**, vol. 44, núm. 6, junio, pp. 1126-1133 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil, 2014.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. C. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-357. 1999

OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da Película de Mandioca na Conservação de Goiabas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 2, n. 1-2, p. 97-102, 1999.

OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D.C. Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças (organizadores). – Natal : IFRN, 234 p. ; il. color.2015.

OLIVEIRA, E.N.A.; SANTOS, D. C. (Org.) . **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. 1. ed. Natal-RN: Editora IFRN, 2015. v. 1. 236p .

PASSOS, O. S.; BASTOS, D. C.; SOUZA, J. da S.; RAMOS, Y. C. Potencialidade do Submédio São Francisco para citricultura. In: SEMINÁRIO POTENCIAL E DESAFIOS DA FRUTICULTURA NO VALE, 2010, Petrolina. Seminário... Petrolina: Embrapa **Semiárido**, p. 15 2010. 1 CD-ROM.

PASSOS, O. S.. 50 anos de P&D em citros no Nordeste brasileiro. In: XXII **Congresso brasileiro de fruticultura**, 2012, Bento Gonçalves. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, p. 1- 4. 2012.

PASSOS, F. R. **Extrato de própolis na conservação pós-colheita de frutas**. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção vegetal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa. Outubro. p. 67. 2014.

PEREIRA, G. S; MACHADO, F. L. C. ; COSTA, J. M. C. Aplicação de recobrimento prolonga a qualidade pós-colheita de laranja ‘valência delta’ durante armazenamento ambiente. **Revista ciência agrônômica (UFC. ONLINE)**, V. 45, P. 520-527, 2014.

PORTELA, R.S.; CARVALHO, G. D.; NASCIMENTO, J. B.; LEANDRO, W. M.; SANTANA, J. G.; DOS SANTOS, B.G. . Caracterização qualitativa de frutos da laranja [Citrus sinensis (L.) Osbeck] cv. Pera cultivada nas regiões de Bonfinópolis, Nerópolis e Inhumas. In: III Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG, p. 1-3 2006, Goiânia.

POZZAN, M. & TRIBONI, H.R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M. & POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros. Campinas:** Instituto Agrônomo e Fundag, p. 801-822. 2005.

POZZAN, Problemas fitossanitários e de resíduo de agrotóxicos na pós-colheita de citros. **Visão Agrícola/ESALQ.** v. 2 112 – 122 p. 2004

ROJAS-ARGUDO, C.; PÉREZ-GAGO, M. B.; & DEL RÍO, M. A. Postharvest quality of coated cherries cv. 'Burlat' as affected by coating composition and solids content. *Revista de Agaroquímica y Tecnología de Alimentos*, v.11, n.6, p.417-424. 2005.

SALIBE, A.A. **Curso de especialização em fruticultura:** cultura de citros. Recife, SUDENE/UFRPE, 1977

SANTOS, J. L. F. ATAIDE ; SANTOS, A. K. E. ; SILVA, M.S. . Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de abacate. **SCIENTIA PLENA**, v. 11, p. 1-7, 2015.

SIQUEIRA, D. L.; SALOMAO, LUIZ CARLOS CHAMHUM. Citros: do plantio à colheita. 1. ed. **Viçosa:** Editora UFV, v. 1. 278 p . 2017.

SILVA, P. S.; NAVROSKI, R. N.; ARRUDA, A. L.; RICHTER, A. F.; BARRETO, C. F. ; MACEDO, T. A. ; MALGARIM, M. B. . Filmes comestíveis na conservação de laranjas 'Salustiana'. **REVISTA CONGREGA URCAMP**, v. 14, p. 1746-1756, 2017.

SILVA, P. T.; FIALHO, E; LOPES, M. L. M. and VALENTE-MESQUITA, V. L. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. 2005, vol.25, n.3, pp.597-602. ISSN 0101-2061. Disponível em : <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000300033&script=sci_abstract&tlng=pt.>> Acessado em 27.nov.2018

TAZIMA , Z. H. NEVES, C. S. V.J. STENZEL , N. M. C. YADA, I. F. U. JUNIOR, R. P. L. Produção e qualidade de frutos de cultivares de laranja- doce no norte do Paraná Rev. **Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 474-479, 2009.

VARGAS-SÁNCHEZ R.D, TORRESCANOURRUTIA G.R, SÁNCHEZ-ESCALANTE A. El propóleos: conservador potencial para la industria alimentaria. **Interciencia** 38: p.705-711. 2013.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento agrícola do Submédio São Francisco é acompanhado da expectativa de grandes oportunidades para o futuro, sendo a diversificação de cultivos uma excelente alternativa para o desenvolvimento do agronegócio regional.

Dentre as espécies com potencial de cultivo e expansão, merece destaque a citricultura, que há crescente interesse de cultivo no Nordeste, Norte e no Sul, tendo como base a agricultura familiar, cujo crescimento se deve ao fato dos problemas fitossanitários que tem dizimado os pomares cítricos do Sudeste.

Com isso, a expansão da área plantada com variedades promissoras para uma exploração econômica da citricultura pode ser uma ferramenta importante para o incremento dos pomares, principalmente com a laranja “Natal CNPMF 112”, que atende tanto o mercado interno de fruta fresca quanto à indústria de processamento de suco, além de ser uma nova opção para a laranja Pêra, por ser mais tardia, o que amplia a faixa de colheita dos produtores, porém as perdas após a colheita dos frutos são grandes, o que se torna imprescindível a conservação pós-colheita para uma maior vida de prateleira e possibilitar ofertar ao mercado consumidor produto final de qualidade.

