



RAFAEL ROMANIELLO CARDOSO

**EFEITO DO CAULIM NO ARMAZENAMENTO
PÓS-COLHEITA DO TANGOR MURCOTT**

RAFAEL ROMANIELLO CARDOSO

**EFEITO DO CAULIM NO ARMAZENAMENTO
PÓS-COLHEITA DO TANGOR MURCOTT**

Monografia apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do curso de
Agronomia, para obtenção do título de bacharel.

Dra. Ester Alice Ferreira
Orientadora

Dr. Rafael Carvalho do Lago
Coorientador

**LAVRAS-MG
2020**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, saúde e pelas bênçãos e direcionamento nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais Reginaldo e Hândria, meus irmãos Rodolfo e Raphiza, e minha namorada Mirella pelo amor incondicional e o apoio recebidos em momentos de dificuldades.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais pela oportunidade de realização da monografia

A pesquisadora Ester Alice Ferreira pela orientação e todo o auxílio na execução desse trabalho, assim como pela co-orientação e suporte do Rafael Carvalho.

Agradeço aos meus amigos Matheus Ogando, Gleice Lima, Carlos Eduardo, Luiz Henrique Soares, Lucas Samia, Guilherme de Sousa, Taciane Barbosa, Arthur Souza, Ian Bertolucci, Ian Barbosa, Clara Souza, Sergio Pedroso, Leonardo Romaniello, Leandro Ribeiro, Ana Carolina Severino, Vitoria Rosa, Igor Silva, Gabriel Cardoso, Gabriele Milagres e colegas que fiz durante a graduação pelo companheirismo, pelos momentos alegres que compartilhamos e pela as palavras amigas nos momentos difíceis.

A todos os meus amigos do time Enactus-UFLA por todos os momentos especiais que convivemos juntos.

Ao Núcleo de Estudos em Genética e Melhoramento de Plantas (GEN), ao Núcleo de Estudos em Cana-de-Açúcar (NECANA) e a Atlética de Agronomia Tatuzada pelo companheirismo e ajuda.

Agradeço aos professores do curso de graduação e todo quadro funcional da Universidade Federal de Lavras, que muito contribuíram para a minha formação.

Na certeza de ter alcançado o objetivo traçado durante o curso, agradeço a todos que contribuíram para a conclusão desse ciclo.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A produção de frutos cítricos encontra-se vulnerável às mudanças climáticas, especificamente pelo aumento da temperatura e da energia luminosa nas áreas de cultivo agrícola de citros, o que pode provocar queima de frutos por raios solares e conseqüentemente perda de produção. O Caulim, silicato hidratado de alumínio - cuja célula unitária é representada pela fórmula $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, surge como alternativa de manejo para evitar esta queima, pela proteção física proporcionada mediante pulverização com o produto. Uma das principais vantagens do Caulim é que quando processado não expressa toxidez e as plantas pulverizadas ficam cobertas por uma camada de coloração branca do produto que serve como proteção contra raios solares e seus danos, além de reduzir a temperatura foliar. Objetivou-se com este trabalho, avaliar os possíveis efeitos do Caulim, em diferentes doses, diferentes temperaturas e diferentes períodos de armazenamento na qualidade pós-colheita da tangerineira 'Murcot' (*Citrus reticulata blanco* x *Citrus sinensis*). O ensaio foi instalado em pomar comercial localizado no município de Campanha, um dos principais polos produtores de tangerina do estado de Minas Gerais e as análises dos frutos foi realizada no Laboratório de Pós Colheita de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras. Foram avaliadas 72 plantas de tangor Murcott uniformes da referida cultivar, distribuídas em 3 plantas por parcela com 4 repetições, submetidas a cinco diferentes concentrações de caulim (1%, 2%, 3%, 4% e 5%), duas temperaturas (10°C e 25°C) e três períodos de armazenamento (0, 7 e 14 dias). Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2x3. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). Os frutos foram analisados quanto à acidez titulável, pH, concentração de sólidos solúveis e rendimento de suco. Para o rendimento de suco não houve diferença significativa entre as variáveis. Os sólidos solúveis não apresentaram diferenças significativas de acordo com o tempo de armazenamento nas duas temperaturas. A temperatura 25°C no tempo de 14 dias expressou os valores ideais para acidez titulável. A aplicação de caulim, nas dosagens estudadas, não teve efeitos significativos sobre os teores de acidez titulável, sólidos solúveis, pH e rendimento de suco.

Palavras-chave: Silicato de alumínio. Citricultura. Pós-colheita.

ABSTRACT

The citrus fruits production is vulnerable to climate changes, specifically due to the increase in temperature and light energy on areas of citrus cultivation, causing fruit burning by sunlight and consequently loss of production. Caulim, hydrated aluminum silicate - whose unit cell is represented by $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ formula, appears as a management alternative to avoid this burning by physical protection provided after spraying. One of main advantages of Caulim is that when processed it, does not express toxicity and the pulverized plants are covered by a white layer of the product that serves as protection against sunlight also damages, besides reducing the leaf temperature. The aim of this work was to evaluate possible effects of Caulim, in different doses, different temperatures and different storage periods on the postharvest quality of 'Murcot' (*Citrus reticulata blanco* x *Citrus sinensis*). The test was installed in a commercial orchard located at city of Campanha, one of main areas of tangerine producers of Minas Gerais. It was evaluated 72 plants, distributed in 3 per plot with 4 replicates, submitted to five different concentrations of Caulim (1%, 2%, 3%, 4% and 5%). Fruits were storage at two temperatures (10°C and 25°C) and three periods (0, 7 and 14 days) thus, experimental design was randomized bloc with 5x2x3 factorial. The data were subjected to analysis of variance and the average values compared by the Scott-Knott test ($p < 0.05$). The fruits were analyzed for acidity, pH and concentration of soluble solids. For juice yield, there was no significant difference between variables. The application of Caulim, in tested dosages, had no significant effects on titratable acidity, soluble solids, pH and juice yield.

Keywords: Aluminum silicate. Citriculture. Post harvest.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 8 |
| 2.1 Panorama da citricultura..... | 8 |
| 2.2 Origem, Morfologia e Classificação Botânica das espécies cítricas | 9 |
| 2.3 Distribuição geográfica no Brasil..... | 10 |
| 2.4 Tangerina Murcott | 11 |
| 2.4.1 Mudanças climáticas x Aumento da temperatura x Queima de frutos..... | 12 |
| 2.4.2 Protetor solar na citricultura | 12 |
| 2.4.3 Silicato de alumínio – Caulim | 13 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 15 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 17 |
| 5 CONCLUSÕES | 27 |
| 6 REFERÊNCIAS | 28 |

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o levantamento realizado pelo Departamento da Agricultura dos Estados Unidos (USDA), o Brasil detém de 76% da comercialização global de suco de laranja, é responsável por 34% de todo consumo internacional de laranja, além de ser encarregado também de 50% de todo o suco produzido no mundo (NEVES & TROMBIN, 2017).

Segundo pesquisas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA (2018), o fruto cítrico mais importante cultivado mundialmente é a laranja. Na safra 2016/17 o Brasil correspondeu por 39% da produção total de laranja e em todo o globo terrestre foram produzidas em torno de 53,7 milhões de toneladas da fruta. Além disto, pode-se destacar a produção de 30,2 milhões de toneladas de tangerina e 7,6 milhões de toneladas de limão e lima (VIDAL, 2018).

No ano de 2019 o Brasil obteve um crescimento do volume de exportações de 16% no setor de fruticultura, exportando um valor superior a 980 mil toneladas de frutas, quantidade que superou o ano de 2018, com 848 mil toneladas de frutas exportadas. Vale ressaltar também que a receita do ano de 2018 para o ano de 2019 saltou de 790 milhões de dólares para 858 milhões de dólares (ABRAFRUTAS, 2019).

Classificado como um dos maiores produtores globais de frutas e o maior exportador internacional de frutas cítricas, o Brasil tem como sua particularidade o processamento e exportação do suco de laranja. A expectativa da produção de laranja até o ano de 2024 é que a produção total alcance a marca de 17,5 Mt sendo 2,6 Mt dessa proporção direcionada a exportação de suco de laranja (FAO, 2015).

Conhecido como o cinturão citrícola, o estado de São Paulo e o Triângulo Mineiro compreendem dentro dessa região cerca de 350 municípios citrícolas que compõem aproximadamente 450 mil hectares de cultivo de citros disseminados em 12 mil fazendas citrícolas, nas quais são cultivados cerca de 191,69 milhões de árvores de citros. Considerando todo o seu processo da cadeia de produção, esse território é responsável por promover cerca de US\$ 6,5 bilhões de dólares no PIB, além de ser encarregada pela impulsão de cerca de 200 mil empregos diretos e indiretos (NEVES & TROMBIN, 2017).

Nas cidades citrícolas, nas quais existe uma grande influência do mercado de citros em sua região, é evidente a presença do efeito positivo originado pelas práticas agrícolas advindas da citricultura. Além da melhora na qualidade de vida das pessoas, os municípios se desenvolvem com aspectos mais modernos e apresentam melhores características dos serviços públicos nas áreas da educação e da saúde. A partir do levantamento do IBGE sobre o Índice

de Desenvolvimento Humano (IDH) realizado em 2010, as cidades citrícolas de São Paulo apresentaram altos valores para IDH, superando não apenas municípios do estado, mas também cidades dentro do ranking geral do Brasil (NEVES & TROMBIN, 2017).

Diante dos dados apresentados fica evidenciada a importância da citricultura para o Brasil. Entretanto, apesar do cenário citrícola brasileiro ser promissor, existem poucos estudos sobre o controle e manejo de queimaduras solares em plantas cítricas, de forma a ser necessário desenvolver pesquisas sobre a vulnerabilidade dessas plantas referente à sua resistência às mudanças climáticas originada pelo aumento da temperatura estimulado pelo grande acúmulo de gases provenientes do efeito estufa.

Nesse sentido, dentre as várias formas de se combater possíveis consequências causadas pelo aumento da temperatura, destaca-se o uso do silicato de alumínio na agricultura. Denominado comercialmente como Caulim, o silicato de alumínio misturado com água e aplicado sobre plantas e apresenta grande poder de cobertura das folhas e frutos. A partir do uso do caulim pode-se evitar o estresse térmico causado pelo aumento da temperatura, possibilitando assim que as plantas realizem a fotossíntese.

Diante da demanda de se conhecer a resistência das plantas cítricas à ocorrência de queimaduras solares, objetivou-se com este trabalho testar os efeitos da aplicação de diferentes concentrações de caulim sobre os frutos e folhas do tangor Murcott (*Citrus reticulata blanco x Citrus sinensis*) e e avaliar a qualidade pós colheita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da citricultura brasileira

O Brasil é o maior produtor global de citros e também o maior exportador de suco concentrado e congelado de laranja, que se identifica como o produto mais importante do agrupamento agroindustrial de citros no país (ALMEIDA & PASSOS, 2011). A maioria dos frutos cultivados e produzidos no Brasil se designam para o setor industrial. Aproximadamente 90% de toda laranja produzida nacionalmente tem como o seu destino a exportação e, tal finalidade, impulsiona o país a se tornar o principal provedor global de laranja, sendo responsável por 79% de todo o suco de laranja comercializado no mundo (VIDAL, 2018).

A citricultura brasileira possui extrema importância no mercado de exportações; produzimos mais da metade de todo suco de laranja consumido internacionalmente, faturando US\$1,5 bilhões a US\$2,5 bilhões anualmente. Em valores atuais, o Brasil já faturou US\$60 bilhões a partir do consumo de laranja mundial, levando em consideração os quase 50 anos da cadeia de produção (NEVES M. F et al., 2011).

As variedades associadas ao comércio pertencem a várias espécies da família *Rutaceae* e também com maior relevância o gênero *Citrus*, dentre estes, as espécies que se destacam são as tangerinas, laranjas doces, limas ácidas, limões e pomelos (DONADIO, STUCHI, & CYRILLO, 1998).

O cultivo e produção de citros se dividem em quase todo o território nacional, mas é evidente a grande aglomeração de produção na região sudeste do país, seguidamente da região nordeste, que possui grande aptidão para amplificação da citricultura do país (ALMEIDA & PASSOS, 2011).

As regiões Sudeste e Sul do país são responsáveis por 87% da produção total de tangerinas e respondem por cerca de 80% de todo território cultivado por plantas de citros. Vale ressaltar que o norte do estado de Minas Gerais com 16,6% da área plantada do Brasil é responsável por 34,1% da produção total. O Nordeste representa 9% das áreas de cultivo de tangerineiras, tendo como a Paraíba o estado com a maior área de plantio na região nordestina do país com 43,7% do território total cultivado (VIDAL, 2018).

2.2 Origem, Morfologia e Classificação Botânica das espécies cítricas

De acordo como os primeiros registros, o sudeste do continente asiático, tem como característica ser o centro de origem nativo dos gênero *Fortunella*, *Poncirus*, *Citrus* e demais gêneros advindos da família *Rutaceae* e subfamília *Arantioideae*. (MATTOS JÚNIOR et al., 2005). De acordo com Giacometti (1991), os gêneros que possuem superior interesse comercial são apontados como *Poncirus*, *Citrus* e *Fortunella* quando considerados os gêneros que constituem a tribo Citrea e a subtribo Citrinae. (APUD PIO, 2005).

Grande parte das espécies de citros possuem suas flores hermafroditas com pré- floração do tipo imbricada estabelecidas nas axilas das folhas, apresentam coloração branca e seu número de sépalas e pétalas são correspondentes. A categoria do fruto de citros se identifica como hesperídio e a fruta em si não possui padronização em relação ao seu tamanho, cor e formato apresentando assim diversas variações. Inicialmente com coloração verde-clara as folhas de citros terminam o seu desenvolvimento com a coloração verde-escura, a sua forma na maioria das vezes é elíptica apresentando pontos escuros que representam glândulas de óleo e podem possuir ou não, pecíolo alado (QUEIROZ-VOLTAN & BLUMER, 2005).

O *Poncirus trifoliata* é frequentemente manipulado em hibridações e usado como porta-enxerto, representa-se particularmente por ser uma espécie exclusiva do gênero *Poncirus*. O gênero *Fortunella* apresentado como kunquat se consiste nas espécies *Fortunella japonica*, *Fortunella hindsii*, *Fortunella margarita* e *Fortunella crassifolia* (SWINGLE & REECEM, 1967 APUD PIO, 2005).

Os citros se constituem predominantemente por limas ácidas como o Galego (*Citrus aurantiifolia*) e Tahiti (*Citrus latifolia*) e limas doces como a da Pérsia (*Citrus limettioides*), por limões (*Citrus limon*), tangerinas (*Citrus deliciosa* e *Citrus reticulata*), laranjas (*Citrus sinensis*) e laranja azeda (*Citrus aurantium*), por toranjas (*Citrus grandis*) e cidras (*Citrus medica*) (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

O sul da China e a Indochina são tidos como possíveis centros de origem das cultivares Laranja doce *C. sinensis* (L.) Osbeck] e da Tangerina (*C. reticulata blanco*). Já a Índia é tida como a mais provável região nativa da laranja Azeda (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

2.3 Distribuição geográfica no Brasil

Grande parte da produção de laranja é aglomerada no comumente nomeado “cinturão citrícola”, possuindo em sua dimensão uma área de 482 mil hectares de cultivo de cítricos. Uma região que tem em sua disposição o encontro do Estado de São Paulo, o Triângulo Mineiro e sudoeste de Minas. Nesta localidade em sua maioria se estabelece a produção de laranjas com finalidade o processamento industrial, no qual se exportam 98% desse material (BARROS, BARROS, & CYPRIANO, 2016).

Os estados do Pará, Rio Grande do Sul, Bahia, Minas Gerais e Paraná apresentam cultivos especialmente de tangerinas, laranjas e limas. A região paulista se evidencia por possuir a maior produção de laranjas e se sobressai na produção de tangerinas como Murcott e Ponkan e da lima ácida Tahiti (LOPES, et al., 2011).

Em São Paulo a faixa que representa as maiores produções de laranja, que se avalia por maior número de plantas cultivadas e perspectivas de novos cultivos, se estabelece na região do setor citrícola, no qual se compõe pelas cidades de Mogi Guaçu, Limeira, Itápolis e Casa Branca, em que convenientemente também se localizam as prestigiadas indústrias processadoras de citros (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2005).

Em Minas Gerais a Zona da Mata foi a primeira região a iniciar a produção de laranjas visando a exportações dos frutos. As regiões do estado de Minas Gerais mais orientadas a uma citricultura empresarial se localizam no Sul do de Minas, onde se é mais focado cultivo da tangerina Ponkan, no norte do Estado, onde se destina em grande parte a produção do limão Tahiti e o Triângulo Mineiro, que seguiu o comportamento paulista com o foco principal das suas safras o setor de indústrias processadoras (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

De acordo com Dornelles (1991), o Rio Grande do Sul se evidencia por possuir um clima adequado que permite o fruto potencializar sua característica físico-químicas apropriadas para o consumo in natura, dessa forma o estado expressa grande capacidade do cultivo e produção de citros direcionados a este tipo de comercialização. (APUD SCHÄFER, BASTIANEL E DORNELLES 2001).

Na safra de 2018 a área plantada de Laranja se representava em 684.185 hectares com um aproveitamento da sua produção de 16.677.091 toneladas de frutos colhidos, observando-se, assim, um rendimento médio de 24,37 toneladas de frutos por hectare (IBGE, 2018).

2.4 Tangor Murcott

O tangor ‘Murcott’ (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck) é um híbrido derivado do cruzamento entre espécies. Apesar da grande gama de grupos, a Murcott prevalece presente nas principais áreas de plantios de citros do Brasil. As plantas dessa cultivar se caracterizam por possuir um porte médio com copa arredondada, já o fruto possui baixo teor de suco, média acidez, maturação tardia e presença de sementes (BASTOS, et al., 2014). É um fruto admirado por suas características que favorecem o preparo de sucos e consumo *in natura*, possui uma casca aderente e fina, um formato achatado, sabor doce e coloração laranja acentuada (BOLIANI, 2014).

O tangor teve como seus iniciais propagadores Charles Murcott Smith e J. Ward Smith. As várias utilidades para os frutos advindo do híbrido tangor Murcott no Brasil se caracterizam pela destinação ao consumo *in natura* para o mercado interno e para uso na produção de suco concentrado congelado, que se estabelece na comercialização de mercados externos e internos. Por apresentar uma agradável coloração, o suco é utilizado também nas misturas realizadas por indústrias com o intuito de aperfeiçoar a coloração de determinadas cultivares, tendo como exemplo a Hamlin (FIGUEIREDO, et al., 2006).

Os maiores produtores do híbrido são os Estados Unidos e o Brasil, sendo o fruto denominado no país americano de tangerina Honey e no Brasil, mais especificamente em São Paulo, está entre as principais variedades que são produzidas no estado (MATTOS JÚNIOR et al., 2005). Independente de apresentar uma casca fina e a presença de uma grande quantidade de sementes, o híbrido tangor ‘Murcott’ detém de propriedades que são desejadas tanto pela indústria de suco quanto para o consumo da fruta *in natura*. Além de exibir a coloração de seu suco com tons mais alaranjados, possui um sabor bem mais acentuado e se sobressai por apresentar características superiores da qualidade de polpa do que a tangerina ‘Ponkan’, uma das cultivares mais consumidas do nosso país, tornando-se assim, mais uma opção de tangerinas no comércio local (CHIARINI et al 2005).

2.4.1 Mudanças climáticas x Aumento da temperatura x Queima de frutos

A mudança do clima originada pelo aumento da temperatura, estimulado pelo grande acúmulo de gases provenientes do efeito estufa, possibilitam expectativas negativas na agricultura mundial. Alterações na precipitação de chuvas e aquecimento elevado, mesmo que pequenos (1°C a 2°C) ocasionam a redução de eficiência produtiva das culturas. A FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos) declara que existirão reduções na disponibilidade, estabilidade e acesso aos alimentos (AGRITEMPO, 2008).

Os ciclos de desenvolvimento e produção das plantas se relacionam principalmente com a temperatura e pluviosidade. Modificações no clima, acompanhadas de níveis extremos, possibilitam alterações na qualidade de grãos e frutos. A escassez de chuvas, associada a aumento de temperaturas, proporcionam a ocorrência da diminuição do tamanho dos frutos o que prejudica também a intensidade de produção (CRESTANA, S, FOSCHINI, & FERREIRA, 2017).

Na fotossíntese a planta tem como sua predominante fonte de energia a luz solar, que é utilizada no processo de conversão do dióxido de carbono e água em carboidratos, utilizados no desenvolvimento de folhas, caules, frutas e raízes. Quando a intensidade da luz solar está distante do ideal, as plantas enfrentam distúrbios fisiológicos. Lesões por queimadura solar podem ser ocasionadas devido à baixa umidade relativa do ar, elevadas níveis de radiação solar e altas temperaturas (LAL & SAHU, 2017).

O dano causado pelo calor excessivo e a radiação ultravioleta (UV) fazem parte dos principais responsáveis pelas lesões solares (GLENN et al., 2002). Quando o ar eleva as suas temperaturas a valores acima de 30 a 35° C no decorrer do dia, é possível que haja uma redução da fotossíntese, proporcionando um baixo rendimento de frutos (LAL & SAHU, 2017).

2.4.2 Protetor solar na citricultura

Para o manejo de queimaduras solares em plantas cítricas o produtor pode utilizar de diferentes métodos que visam minimizar os danos causados por alta incidência de luz solar. A identificação da área e variedades que estão mais susceptíveis a queimaduras solares, determinam quais estratégias de manejo serão adequadas. Como técnicas que trazem melhorias do clima, podem se citar o uso de práticas de gerenciamento de proteção do sol, variedades

resistentes, irrigações, uso aspersão, manejo de podas no verão, produtos químicos, entre outros (LAL & SAHU, 2017).

Protetores solares à base de cera e argilas tornam-se mecanismos eficientes para os produtores que buscam uma maior prevenção da perda de frutos, causados por doenças ou danos solares, atuando na proteção e propiciando maior qualidade dos frutos (VALDEBENITO-SANHUEZA et al., 2016).

Os protetores químicos possuem metabólitos que quando pulverizados em árvores cítricas demonstram ser favoráveis protetores de temperatura e/ou luz solar excessiva nas folhas e frutos (LAL & SAHU, 2017).

A utilização de filmes que refletem partículas provenientes da aplicação de caulim em plantas frutíferas reduzem a temperatura da superfície do fruto sob algumas determinadas condições. Esta redução relaciona-se com a quantidade do resíduo que é distribuído na planta. O Caulim, quando aplicado, forma um filme que apresenta a função de refletir partículas e consegue se demonstrar um potencial refletidor do comprimento de ondas ultravioleta, característica considerável na redução de queimaduras solares em folhas e frutos de plantas cítricas (GLENN et al., 2002).

O protetor ‘Surround’ foi o primeiro produto aplicado em plantas com o objetivo de proteger e evitar os danos ocasionados pelas queimaduras solares devido ao aumento da temperatura. O material tem como seu principal componente o caulim, e é pulverizado nas plantas com a finalidade de se criar um ‘filme protetor’ nas culturas, e, dessa forma, diminuir os custos agrícolas com telas de sombreamento e o uso da irrigação para evitar estresse térmico (GLENN & PUTERKA, 2005).

2.4.3 Silicato de alumínio – Caulim

A argila branca ou quase branca, que tem em sua constituição principalmente o mineral caulinita, se denomina comercialmente de Caulim, silicato de alumínio hidratado ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). (Luz & Chaves, 2000). A caulinita é um filossilicato categorizado como argilo-mineral e, apesar de existirem algumas alterações em sua composição, é representado quimicamente por 13,96% de H_2O , 46,54% de SiO_2 e de 39,50% de Al_2O_3 (LUZ et al., 2008), podendo ser encontrados em sua composição areia, quartzo, palhetas de mica, grãos de feldspato, óxidos de ferro e titânio, etc. O silicato de alumínio hidratado apresenta diversas utilizações industriais. Por ser um mineral de natureza especial, além de possuir custos inferiores aos materiais concorrentes, o caulim expressa elevado poder de cobertura quando

aplicado como pigmento ou como extensor em aplicações de cobertura e carga, detém de baixas condutividades de calor e eletricidade e é quimicamente inerte em uma ampla faixa de pH (MÁRTIRES, 2009).

Quando processado, o silicato de alumínio não apresenta toxidez em sua formulação e tem como especificidade a utilização em pulverização na agricultura. A partir de uma mistura entre água e caulim, as plantas pulverizadas recebem uma camada de coloração branca para a proteção, que tem como funções refletir a radiação solar, reduzir a temperatura foliar e evitar queimaduras solares (FUNDECITROS, 2018).

O uso do Caulim como filme protetor na agricultura é baseado no fato do silicato possuir uma granulação fina pouco abrasiva, formar um filme poroso que não afeta os processos de trocas gasosas foliares, sendo quimicamente inerte em uma extensa faixa de pH e possuir uma eficiente dispersão do seu material em água (GLENN & PUTERKA, 2005).

Quando aplicado, o revestimento a base de caulim promove uma redução do estresse térmico no dossel da árvore, que é causado por temperaturas elevadas, possibilitando assim, a ocorrência da fotossíntese. Produtos à base de argila são facilmente removidos quando lavados pela água e necessitam ser aplicados novamente após a ocorrência de chuvas na área (LAL & SAHU, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda São José, localizada no município de Campanha - Minas Gerais, situado à 21° 50' 10" de latitude Sul 45° 24' 02" de latitude oeste, e altitude média de 928m. De acordo com a classificação de Köeppen (1918), o clima da região é classificado como CWa, caracterizado por verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual é 19,8°C e pluviosidade média anual de 1434mm, respectivamente.

O trabalho foi conduzido com as variedades de copa Murcott (*Citrus reticulata blanco* x *Citrus sinensis*) e o porta enxerto utilizado foi o Limão cravo (*Citrus x limonia*). O pomar com plantas espaçadas de 4m x 6m foi estabelecido há 4 anos, tendo como colheita prevista para agosto e a época mais vulnerável à queimadura em janeiro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo de três plantas por parcela. Para a aplicação dos tratamentos, utilizou-se uma bomba costal. O caulim foi diluído em água e ajustado em 5 doses diferentes de concentração: 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, sendo também utilizado uma Testemunha (frutos sem aplicação de Caulim). Os tratamentos foram identificados por cor: Azul, Amarelo, Vermelho, Branco, Roxo e Rosa, respectivamente. A aplicação foi realizada em 15 de Março de 2018, resultando em 6 tratamentos, que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Demonstração do croqui da aplicação das doses de caulim nos diferentes tratamentos a partir do delineamento em blocos casualizados.

| BLOCO 1 | BLOCO 2 | BLOCO 3 | BLOCO 4 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Azul (1%) | Azul (1%) | Branco (4%) | Amarelo (2%) |
| Amarelo (2%) | Rosa (Testemunha) | Roxo (5%) | Azul (1%) |
| Branco (4%) | Vermelho (3%) | Vermelho (3%) | Rosa (Testemunha) |
| Roxo (5%) | Branco (4%) | Rosa (Testemunha) | Roxo (5%) |
| Vermelho (3%) | Amarelo (2%) | Azul (1%) | Branco (4%) |
| Rosa (Testemunha) | Roxo (5%) | Amarelo (2%) | Vermelho (3%) |

Fonte: Do autor (2020).

Os frutos foram manualmente colhidos em 12 de Setembro de 2018 e transportados para o Laboratório de Pós Colheita de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal de Lavras, onde foram submetidos a análises de rendimento de suco, pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Foram divididos e designados a dois tipos de temperatura de conservação: em temperatura ambiente (T.A.) e em câmara fria a 10°C (C.F.). Nestas duas formas de conservação, foram determinados 3 períodos para a realização das posteriores análises, 0 dias (sem nenhum período de armazenamento), 7 dias e 14 dias.

Anterior as análises, os frutos foram pesados com o uso de uma balança semi analítica,

cortados ao meio com o uso de uma faca comum e seu suco foi retirado com o auxílio de um Extrator de Frutas Mondial Premium Turbo E-10 250W Bivolt. O volume de suco foi medido a partir do uso de uma proveta e depois o mesmo foi depositado em recipientes de plástico e identificados com etiquetas para auxiliar na realização das posteriores análises.

O pH foi determinado utilizando-se um pHmetro Schott Handylab (AOAC,2016). A determinação da acidez titulável foi realizada com hidróxido de sódio 0,1M (AOAC, 2016). Já os sólidos solúveis foram determinados por refratometria, utilizando-se o refratômetro digital ATAGO PR-100 com compensação de temperatura automática a 25° C, e os resultados expressos em porcentagem, conforme a AOAC (2016). O rendimento de suco foi calculado a partir do cálculo demonstrado na Equação 1.

A partir dos dados obtidos foi realizado uma análise estatística no programa Sisvar. Os testes escolhidos foram de Scott Knott e teste de Regressão.

Equação 1- Fórmula para o cálculo de rendimento de suco.

$$\text{Rendimento de Suco (\%)} = \frac{(\text{VOLUME} \times 100)}{\text{PESO}}$$

Sendo:

Volume: Volume do suco de tangerina (mL)

Peso: Peso dos frutos (g)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do resultado da análise de variância para Rendimento de Suco (Tabela 2) não se observou efeito significativo para nenhuma das variáveis estudadas, isso significa que a aplicação das diferentes doses de caulim (tratamentos), o tempo de armazenamento e a temperatura não interferem sobre o rendimento de suco do Tangor Murcott, sob as condições experimentais.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância dos resultados do teste de Rendimento de Suco em uma avaliação de tratamentos de diferentes doses de caulim (T), diferentes tempos de avaliação (Te) e armazenados em diferentes temperaturas (Tp).

| FV | GL | — | Quadrados Médios Rendimento de Suco |
|------------------|----|---|--|
| Tratamento (T) | 5 | | 48,18255 |
| Tempo (Te) | 2 | | 128,35011 |
| Temperatura (Tp) | 1 | | 358,16032 |
| T*Te | 10 | | 34,03552 |
| T*Tp | 5 | | 22,91208 |
| T*Te*Tp | 10 | | 31,22206 |
| erro | 2 | | 92,95040 |
| CV (%) | | | 25,29 |
| Média | | | 38,12 |

Fonte: Do autor (2020).

*Significância ($p < 0,05$)

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 3), observa-se que ocorreu efeito significativo ($p \leq 0,05$) para a interação tripla entre Tratamento x Tempo x Temperatura para as variáveis acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância dos resultados do teste de Acidez, Sólidos Solúveis Totais (SST) e pH em uma avaliação de tratamentos de diferentes doses de caulim (T), diferentes tempos de avaliação (Te) e armazenados em diferentes temperaturas (Tp).

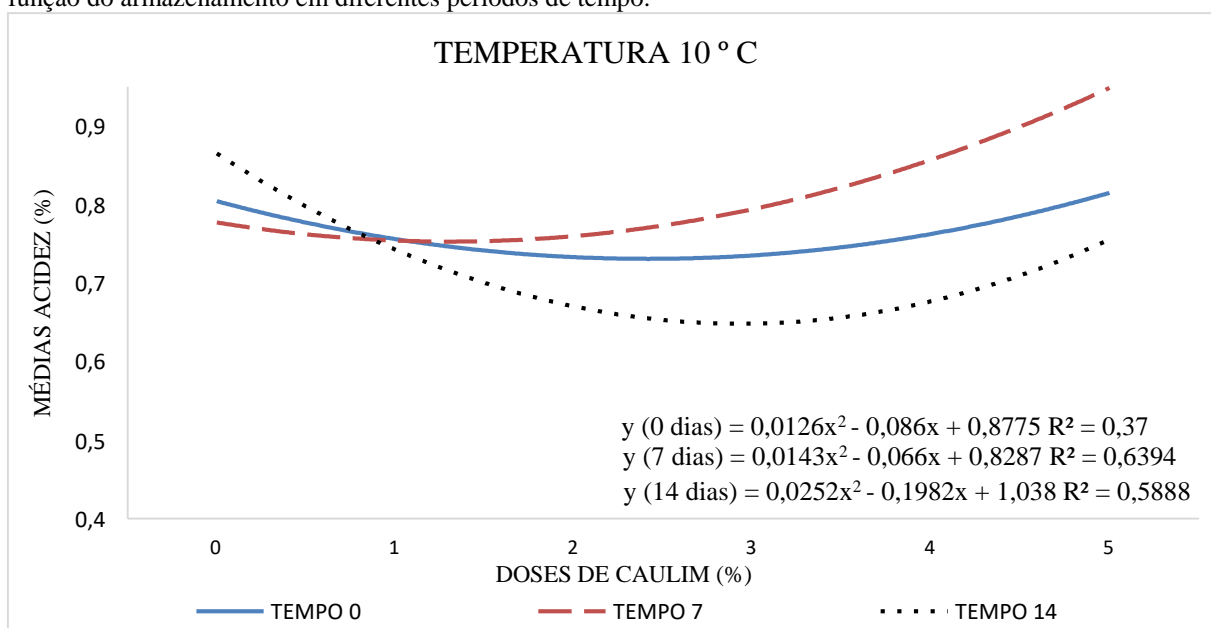
| FV | GL | Quadrados Médios | | |
|------------------|----|------------------|------------|-----------|
| | | Acidez | SST | pH |
| Tratamento (T) | 5 | 0,057489* | 0,675083* | 0,066117* |
| Tempo (Te) | 2 | 0,060132* | 11,943708* | 0,015343* |
| Temperatura (Tp) | 1 | 0,408333* | 3,99675* | 0,103841* |
| T*Te | 10 | 0,033507* | 3,966958* | 0,027793* |
| T*Tp | 5 | 0,006717 | 0,43815* | 0,020493* |
| T*Te*Tp | 10 | 0,04184* | 0,397925* | 0,027717* |
| Blocos | 3 | 0,000616 | 0,009639 | 0,00015 |
| erro | 83 | 0,006852 | 0,017853 | 0,001968 |
| CV (%) | | 9,99 | 1,32 | 1,28 |
| Média | | 0,83 | 10,14 | 3,46 |

Fonte: Do autor (2020).

*Significância ($p < 0,05$)

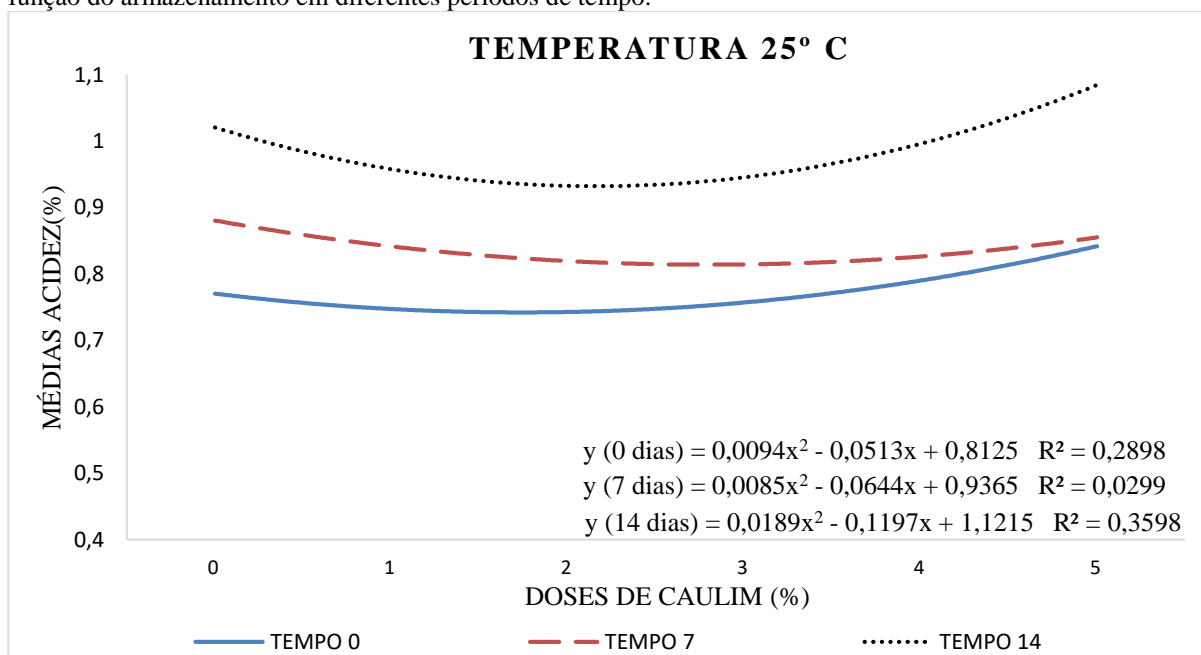
Os gráficos 1 e 2 mostram o comportamento apresentado pelo tangor ‘Murcott’ submetidos a diferentes doses de aplicação de Caulim, armazenados por 14 dias, sob diferentes temperaturas (10° e 25) em relação aos teores de acidez titulável.

Gráfico 1 – Comportamento das médias de acidez apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 10°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

Gráfico 2 - Comportamento das médias de acidez apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 25°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

De acordo Oliveira et al (2018), que avaliaram diferentes características físico-químicas entre várias tangerineiras, pode-se constatar o intervalo de 0,9- 1,0 (%) para teores médios de acidez titulável do tangor Murcott. Neste estudo pode-se observar que, as médias calculadas para acidez na temperatura 10°C foram inferiores a 0,9% em quase todos os tratamentos nos 3 períodos avaliados (0, 7 e 14 dias). Já na temperatura de 25°C, o tempo de avaliação de 14 dias manifestou teores de acidez muito semelhantes ao intervalo de 0,9 – 1. Assim, é possível concluir que em uma temperatura ambiente de 25°C até um período de 14 dias o suco de Murcott mesmo após a aplicação de caulim, encontra-se dentro do intervalo ideal de acidez.

Para as médias, a comparação entre as temperaturas de armazenamento observa-se que de maneira geral os valores de acidez calculados na temperatura de 25°C foram mais elevados quando comparados aos frutos armazenados a temperatura de 10°C. Segundo Brackmann et al (2008), em seu trabalho desenvolvido com a tangerina ‘Montenegrina’, foi possível verificar um maior decréscimo da acidez titulável dos frutos em temperatura baixas quando em comparação aos frutos com com alta UR do ar e alta temperatura.

Em relação às médias calculadas na temperatura de 10° C, os valores de acidez no tempo de avaliação 0 dias não diferenciaram estatisticamente entre os tratamentos (diferentes doses de caulim). Porém, pode-se observar que o tratamento 1, no qual a concentração de caulim aplicada

nas plantas era a mais baixa de todos outros tratamentos, apresentou para o tempo de 7 dias a menor média de acidez; já no tempo de avaliação de 14 dias, o mesmo tratamento se enquadrou dentro das maiores médias estatísticas.

Vale ressaltar ainda que o tratamento 6, no qual não foi aplicada nenhuma dose de caulim, demonstrou estar presente entre as maiores médias de acidez calculadas em todos os tempos (0, 7 e 14 dias), sob armazenamento a temperatura 10°C em câmara fria e também em algumas vezes para a temperatura ambiente 25°C.

De maneira geral, observa-se que as médias de acidez titulável apresentaram queda significativa aos 14 dias de armazenamento, em relação ao tempo 7, para os frutos armazenados a 10°C. Segundo Malgarim et al (2008), em seu trabalho onde foram avaliados frutos armazenados em temperatura de 8°C durante o período de tempo de 15, 30 e 45 dias, foi constatado que acidez das frutas sofre decréscimo durante o seu intervalo de armazenamento, sendo um de seus fatores o metabolismo respiratório, que mesmo após colheita, continua ativo. Para as médias calculadas na temperatura de 25° C, os valores de acidez no tempo de avaliação 0 dias não diferenciaram estatisticamente entre as diferentes doses de caulim, assim como observado para os frutos a 10°C. Por mais que não exista diferenças significativas com outros tratamentos, o tratamento cuja dose representa a concentração de 4% de caulim no tempo de avaliação de 7 dias representou o menor valor de acidez, porém para o tempo de avaliação de 14 dias se destacou por apresentar a maior média de acidez entre todos os tratamentos. Segundo Kirinus et al (2017), em seu experimento onde foi utilizado o tangor 'Ortanique', é evidente o aumento da acidez dos frutos testados quando esses foram comparados os seus valores médios com o tratamento testemunha (sem nenhum período de armazenamento) tendo como comparação o período em que os frutos foram armazenado.

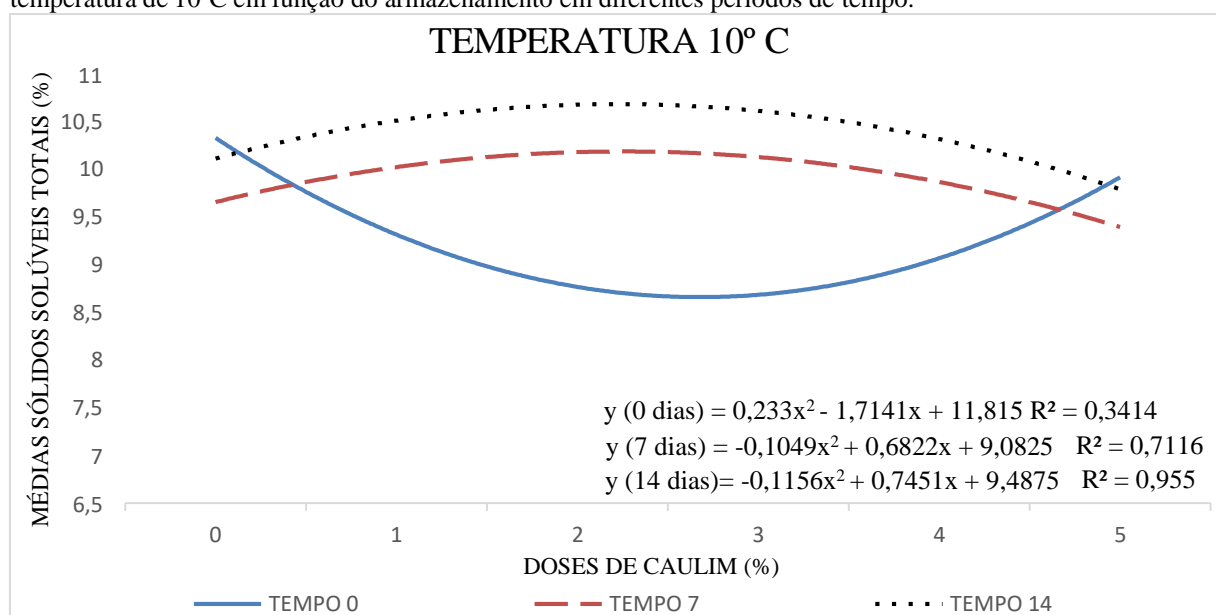
Assim pode-se inferir que o tempo de armazenamento dos frutos interfere no aumento da acidez do seu suco, quando armazenados a temperatura ambiente, visto que 2 tipos de doses de diferentes concentrações de caulim aplicadas nas plantas e nos frutos, respectivamente representadas por, 1% e 4%, sofreram o mesmo tipo de impacto de aumento da sua acidez após um período de 7 dias no intervalo de 7 a 14 dias, armazenadas sob as diferente temperaturas que foram expostas.

Com base nos resultados, não pôde-se estabelecer um comportamento sistemático para acidez titulável em relação às diferentes doses de Caulim aplicadas. Além disso, o fato de que os tratamentos apresentavam médias iguais estatisticamente no tempo 0 indica que a modificação nos teores de acidez titulável entre os diferentes tratamentos se manifestou ao

longo do armazenamento, podendo ser atribuída a um efeito combinado da temperatura, tempo de armazenamento e dose de caulim.

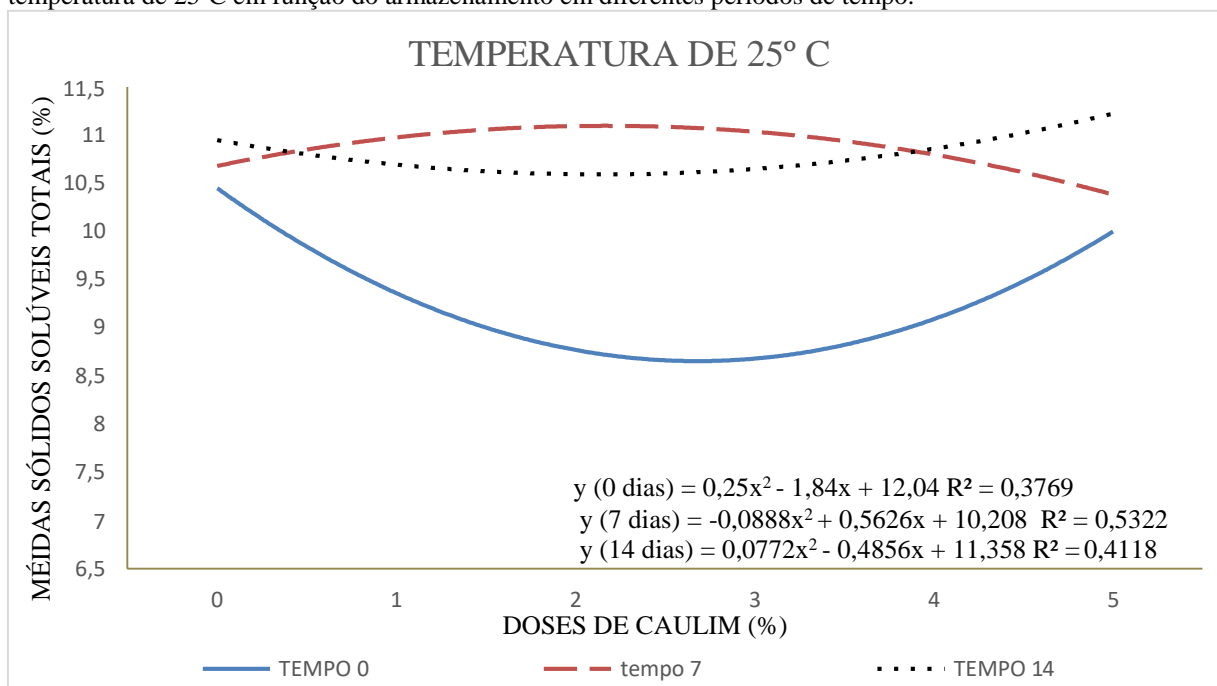
Os gráficos 3 e 4 mostram o comportamento apresentado pelo tangor ‘Murcott’ submetidos a diferentes doses de aplicação de Caulim, armazenados por 14 dias, sob diferentes temperaturas (10° e 25) em relação aos teores de sólidos solúveis totais.

Gráfico 3 - Comportamento das médias de sólidos solúveis totais apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 10°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

Gráfico 4 - Comportamento das médias de sólidos solúveis totais apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 25°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

De acordo com Filho et al (2017), o valor mínimo de sólidos solúveis totais exigido para se qualificar como teor médio de SST para o tangor Murcott gira em torno de 10%. É possível observar que, a despeito do tratamento, os valores médios calculados para sólidos solúveis em sua maioria são valores muito próximos a 10 %, poucos se distanciando da média ideal. Deste modo, é possível concluir que mesmo após aplicação de caulim e armazenado por 14 dias em diferentes temperaturas, os teores médios de sólidos solúveis totais expressaram muita semelhança com o teor ideal.

Para os frutos armazenados a 10° C, pode-se observar que as médias calculadas para a maior dose de caulim, com 5% de concentração, seguiu a mesma tendência nos resultados obtidos para dois diferentes períodos de armazenamento, de 7 e 14 dias, tendo como as suas médias o menor valor para sólidos solúveis totais perante as outras doses. Já no caso inverso, o tratamento com concentração de 2% de caulim se sobressai por possuir os maiores valores de sólidos solúveis totais também nos dois diferentes intervalos de armazenamento.

É notório que o período de armazenamento entre os frutos mantidos sob a temperatura de 10°C não demonstra diferença entre os valores das médias das doses de caulim aplicadas, visto que essas seguiram com valores similares de acordo com o tempo de armazenamento dos frutos entre o intervalo de 7 e 14 dias, apenas se diferenciou da avaliação dos sólidos solúveis

totais no período de 0 dias, onde ainda não tinham sido expostos a nenhum tipo de armazenamento. Segundo Chaudary et al (2016), o mesmo acontece em seu experimento conduzido com frutos de citros da cultivar Rio Red (*Citrus paradisi* Macf), onde também não se observou efeito significativo na temperatura de armazenamento, onde os valores para sólidos solúveis totais permaneceram constantes nos 3 tempos de armazenamento estudados.

A partir dos valores de médias estipulados, pode-se notar que na temperatura de 25°C o tratamento aplicado com a dose de 3% de caulim no tempo de 0 dias, onde não houve nenhum tipo de armazenamento, expressou o menor valor de sólidos solúveis totais entre as médias calculadas. No entanto, após o armazenamento entre 7 e 14 dias esse tratamento apresentou maior média do valor de sólidos solúveis totais quando comparado a todos as doses aplicas de caulim.

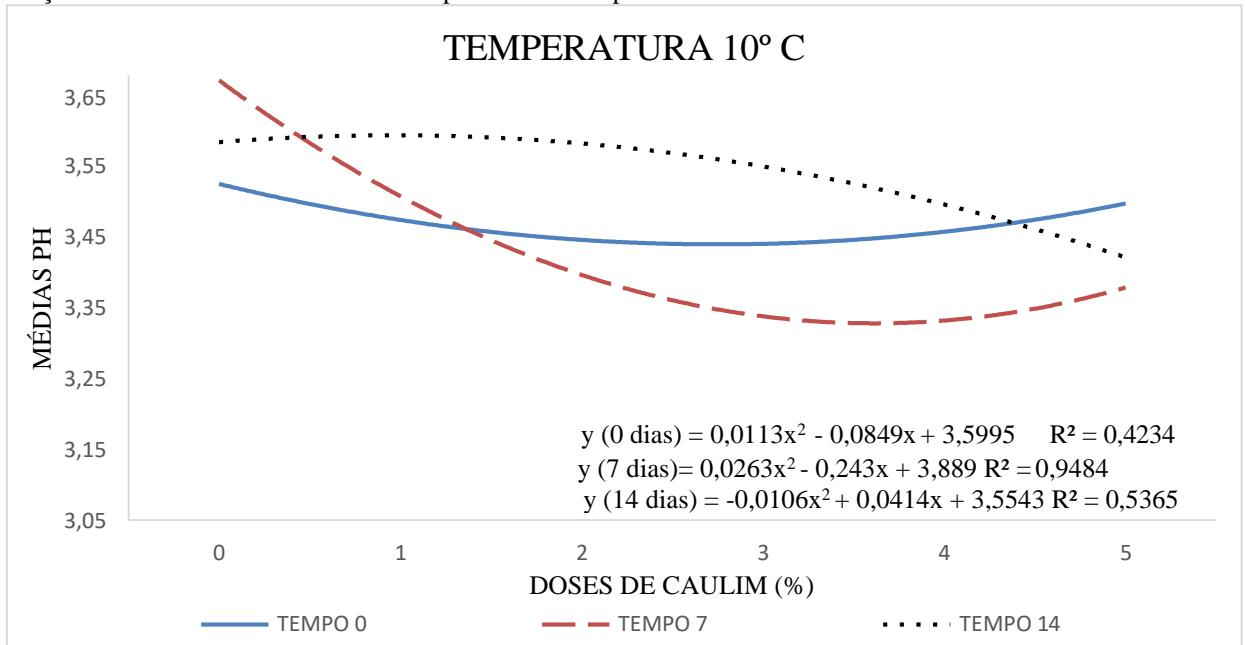
Podemos averiguar que essa mudança pode significar que, após a colheita do fruto, se este for destinado ao armazenamento, os seus valores de sólidos solúveis totais podem sofrer alguma alteração quando este iniciar o seu processo de armazenamento.

Além disso, é possível constatar que nos dois tipos de temperaturas em que os frutos foram submetidos, as médias calculadas não apresentaram grandes alterações em seus valores quando em comparação aos mesmos períodos de avaliação em que os frutos ficaram armazenados, 7 e 14 dias). De acordo com Malgarim et al (2008), mesmo que submetidas a diferentes tratamentos de temperatura e período de armazenamento, as frutas tendem a apresentar pequenas oscilações no seu conteúdo de sólidos solúveis totais.

A partir da observação dos gráficos de regressão, as médias para sólidos solúveis totais não são intensamente interferidas por fatores como temperatura e o período de armazenamento, o que possibilitou que esses valores de médias se conduzissem de forma semelhante entre as duas variáveis. Segundo Felício apud Kluge (2005) o teor de sólidos solúveis é um dos fatores determinantes que indicam a quantidade de açúcares presentes nos frutos e um dos principais responsáveis pelo sabor do fruto. Dessa forma, pode-se concluir que se os valores de médias para sólidos solúveis totais se mantiveram estáveis após a aplicação de caulim nas plantas de tangor Murcott. Isso é um resultado positivo, tendo em vista a importância do teor ideal de sólidos solúveis para a aceitação pelo consumidor.

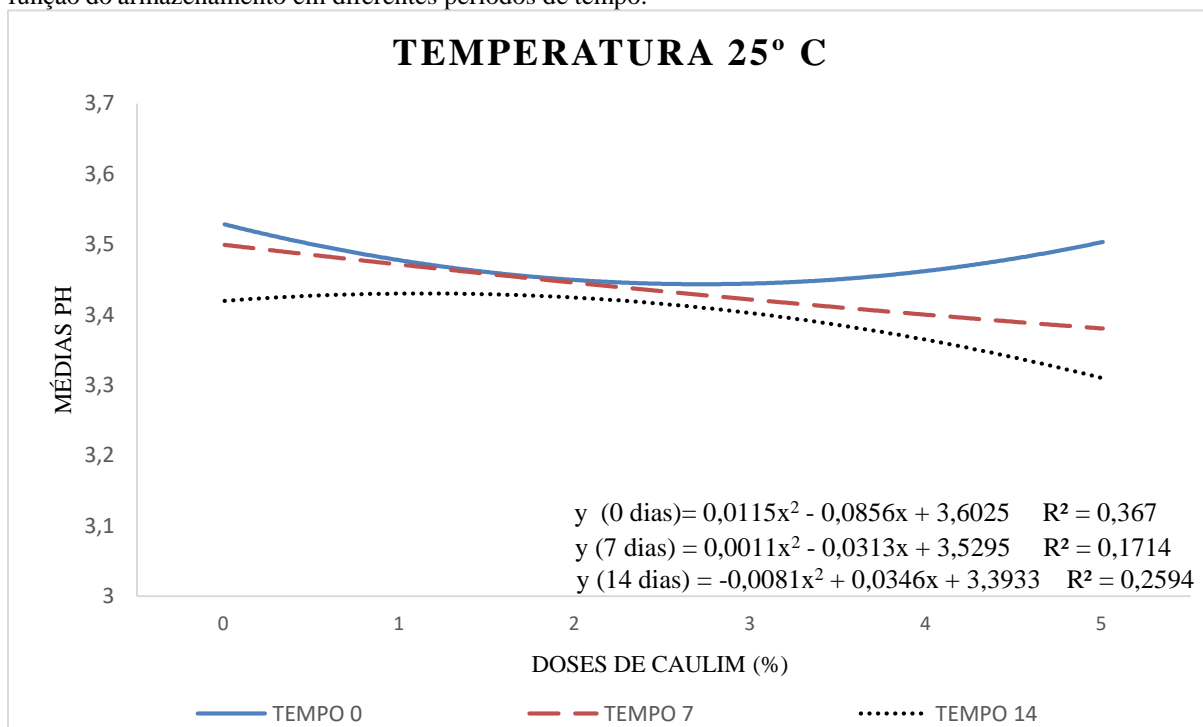
Os gráficos 5 e 6 mostram o comportamento apresentado pelo tangor ‘Murcott’ submetidos a diferentes doses de aplicação de Caulim, armazenados por 14 dias, sob diferentes temperaturas (10° e 25) em relação aos valores de pH.

Gráfico 5 - Comportamento das médias de pH apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 10°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

Gráfico 6 - Comportamento das médias de pH apresentadas pelo tangor Murcott na temperatura de 25°C em função do armazenamento em diferentes períodos de tempo.



Fonte: Do autor (2020).

De acordo com o trabalho desenvolvido por Couto & Canniatti-Brazaca (2010), o valor médio de pH calculado para o tangor Murcott foi de 3,85. Neste estudo é possível notar que os valores de pH pouco se diferenciaram para as duas temperaturas discutidas, tendo como o seu maior intervalo 3,30 -3,60. Dessa forma, pode-se inferir que, por mais que as médias calculadas para pH neste trabalho sejam inferiores ao ideal, os valores não apresentaram grande diferença para o pH ideal do tangor Murcott. Sendo assim, a aplicação de caulim demonstra não influenciar rigorosamente no pH do suco do tangor.

Quando comparadas as duas temperaturas, 10°C e 25°C, as médias estatísticas para os teores de pH não expressaram uma grande interferência nos resultados calculados para os mesmos intervalos de avaliações entre 0, 7 e 14 dias. Conclui-se que a temperatura nessa situação não representa um fator com grande influência nos resultados.

Na temperatura de 10°C é possível notar, a partir dos dados calculados, que a dose de caulim que mais se destacou entre os 3 diferentes tempos analisados por apresentar as maiores médias foi aquela representada pelo tratamento 1, com 1% de concentração. Ainda no mesmo raciocínio, pode-se perceber que o tratamento 5, que possui a maior dose de caulim, representado pelo concentração de 5%, esteve entre as menores médias de pH após o período em que começou a ser armazenada.

Em relação aos 3 períodos em que os frutos foram avaliados sob armazenamento a temperatura de 10°C, 0, 7 e 14 dias, pode-se notar que os seus valores não apresentaram grandes alterações, de forma que, se observarmos as médias calculadas, essas se conduziram

com valores muito semelhantes em todos os tempos estudados. É presumível perceber que em uma temperatura de 10°C, o intervalo em que se avalia o pH dos frutos não interfere ativamente nas suas proporções estatísticas.

Em relação a temperatura de 25°C, diante dos dados apresentados para as médias calculadas para as dosagens de caulim, o tratamento 1, com a menor dose de caulim aplicada, manteve-se expressando médias altas para as avaliações nos 3 períodos em que foram realizadas as suas avaliações, apresentando o mesmo comportamento na temperatura de 10°C. De acordo com Malgarim et al (2008), os valores de pH tendem a se elevar de acordo com a redução dos teores ácidos dos frutos. Já o tratamento 5, que possui concentração de 5% da dose de caulim, foi o tratamento que demonstrou um maior equilíbrio das suas médias estatísticas, se mantendo com os menores valores apresentados para pH.

É possível inferir que o caulim, quando aplicado em menor dose, pode influenciar no aumento do pH do fruto em relação ao seu tempo de armazenamento, ao passo que quando aplicado em uma dose maior, tende a se estabilizar e manter os seus valores de pH ainda em uma margem inferior, situação que se ocorreu nas duas temperaturas de armazenamento, 10°C e 25°C.

5 CONCLUSÕES

Dentro do período de avaliação dos frutos de 14 dias na temperatura 25°C a maioria das doses aplicadas apresentaram suas médias dentro do intervalo ideal de acidez.

As médias de sólidos solúveis totais não demonstraram apresentar grandes modificações nos seus teores de acordo com o tempo de armazenamento 7 e 14 dias além de seus teores presentes nestes períodos de tempo estarem semelhantes aos valores ideais para brix.

A temperatura de 25° apresentou valores mais próximos dos ideais para acidez titulável, sólidos solúveis e pH, quando comparados os valores apresentados na temperatura 10°C.

Com base nos parâmetros analisados, não foi possível estabelecer um comportamento sistemático em relação às diferentes doses de Caulim. Pode-se concluir que a aplicação de Caulim, nas concentrações estudadas, não exerce grandes efeitos sobre os teores de acidez titulável, sólidos solúveis, ph e rendimento de suco do tangor 'Murcott'.

6 REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO . **Aquecimento Global e a Produção Agrícola do Brasil**. 2008. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura/causa-e-efeito.html#>>. Acesso em: 12 de outubro de 2019.
- ALMEIDA, C. O. & PASSOS, O. S. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas v 1, p. 9-13, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Exportação de frutas cresce 16% em 2019**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2020/01/28/exportacoes-de-frutas-cresce-de-16-em-2019/>> . Acesso em: 16 jun. 2020.
- BARROS, J. R., BARROS, A. L. & CYPRIANO, M. P. **O mercado da Citricultura no Brasil e sua novas perspectivas**. CitrusBr. p. 26-29, fevereiro de 2016.
- BASTOS, D. C., FERREIRA, E. A., PASSOS, O. S., SÁ, J. F., ATAÍDE, E. M. & CALGARO, M. (2014). Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v.35, n.281, p.36-45. jul/ago, 2014.
- BRACKMANN, A. et al. Temperatura e umidade relativa na qualidade da tangerina “Montenegrina” armazenada. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.2, p.340-344, abril de 2008.
- CHAUDHARY, P. R. et al. Influence of storage temperature and low-temperature conditioning on the levels of health-promoting compounds in Rio Red grapefruit. **Wiley Food Science and Nutrition**. Texas, EUA. p.546-550. Setembro, 2016.
- CHIARINI, R. F et al. Processamento mínimo de tangor ‘Murcott’: tipos de corte, sanificação e eliminação do excesso de líquidos. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas. v.20, p.2-4, fevereiro de 2017.
- COUTO, M. A. L., & CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, São Paulo. p.15-19, maio de 2010.

CRESTANA, S, FOSCHINI, M., & FERREIRA, M. (2017). Desafios da produção de frutas e hortaliças frente aos extremos climáticos - Estudo de caso da citricultura paulista. **Desafios e Tendências do Setor: Clima, Mercado & Consumidor**. Embrapa Instrumentação. p. 107-123, 2017.

DONADIO, L. C., STUCHI, E. S., & CYRILLO, F. L. . Tangerinas ou mandarinas. **Boletim Citrícola**. Jaboticabal:Funep. n.5, p 1. Abril, 1998.

FAO. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE-FAO). **Perspectivas agrícolas 2015-2024**: Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4738s.pdf>> . Aceso em 20 de junho de 2020.

FELÍCIO, A. H. **Conservação refrigerada de tangor ‘Murcott’ tratada termicamente**. 2005. 67 páginas. Dissertação, ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. p.43. Abril, 2005.

FIGUEIREDO, J. O. et al. Comportamento de 16 porta-enxertos para o tangor Murcott na região de Itirapina-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 76-78, Abril 2006.

FILHO, B. B. et al. **A medida da doçura das frutas**. Cartilha Técnica. 17 p .CEAGESP. São Paulo, São Paulo. p.15, 2016.

FUNDECITROS. **Caulim processado protege as bordas dos pomares da entrada de psilídeos**. Fundo de defesa da citricultura. Araraquara, 2018. Disponível em:<<https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/caulim-processado-protege-as-bordas-dos-pomares-da-entrada-de-psilideos/710>> . Acesso em 27 de outubro de 2019.

GLENN, D. M. et al. A Reflective, Processed-Kaolin Particle Film Affects Fruit Temperature, Radiation Reflection, and Solar Injury in Apple. **American Society for Horticultural Science**. n.127 p. 188-193, 2002.

GLENN, M., & PUTERKA, G. J. A new technology for agriculture. **Horticultural Reviews** . Particle Films. v.31, p.1-44, 2005.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>> . Acesso em 28 de 10 de 2019.

- IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Laranja: agrupamento de municípios produtores no Estado de São Paulo**. São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=3644> >. Acesso em: 17 de Novembro de 2019.
- KIRINUS, M. B. M. et al. Influência de indutores de resistência no armazenamento refrigerado dos frutos do tangoreiro 'Ortanique'. **Revista ESPACIOS**. vol. 38 n.41 p. 26, 2017.
- LAL, N., & SAHU, N. Management Strategies of Sun Burn in Fruit Crops-A Review. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**. India. v. 6 n. 6. p. 1126-1138, 2017.
- LOPES, J.M.S et al. Importância econômica do citros no brasil. **Revista científica eletrônica de agronomia**. Garça, São Paulo. n. 20, p.1-4, dezembro de 2011.
- LUZ, A. B ET AL. Argila – Caulim. **Rochas e Minerais Industriais**. Rio de Janeiro: CETEM-MCT. p. 256-257, 2008.
- LUZ, A. B., & CHAVES, A. P. **Tecnologia do Caulim: Ênfase na indústria de papel**. Série Rochas e Minerais Industriais. CETEM. Rio de Janeiro. n.01, p. 3-8, 2000.
- MALGARIM, M. B., CANTILLANO, R. F. F., OLIVEIRA, R. P., & TREPTOW, R. D. O. Qualidade pós-colheita de citros “nova” em diferentes períodos de armazenamento e comercialização. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.14, n.1, p.19-23, jan-mar, 2008.
- MÁRTIRES, R. C. Economia mineral. **Caulim**. Brasília, Distrito Federal: Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral – DIDEM. Dezembro de 2009.
- MATTOS JÚNIOR, D. D. et al. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil1. **Citros**. IAC – Instituto Agronomica de Campinas. Campinas, São Paulo. p.3-8, 2005.
- MATTOS JÚNIOR, D. D., NEGRI, J. D., FIGUEIREDO, J. O., & JÚNIOR, J. P. **CITROS: principais informações e recomendações de cultivo**. IAC - Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, São paulo. p.1-7. Abril de 2005.
- NEVES, M. F. et al. **O Retrato da Citricultura Brasileira**. CitrusBR. Ribeirão Preto, São Paulo. p.12-22, 2011.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **Anuário da Citricultura 2017**. 2017. p. 10,11 e 35.

Disponível em:

<http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Anuario_2017_alta.pdf>. Acesso em: 30 junho de 2020.

OLIVEIRA, P.D. et al. **Diferenciação das Tangerineiras Mais Cultivadas no Rio Grande do Sul**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, Rio Grande do Sul. Documento 453, p. 13. Julho de 2018.

Pio, R. **Propagação de híbridos somáticos de citros e reação à infecção por *Phytophthora nicotianae* e vírus da Tristeza dos citros**. 2005. 164 paginas. Tese de Doutorado, ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. p.4-6. Março, 2005.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B., & BLUMER, S. Morfologia dos Citros. Em D. MATTOS JUNIOR, J. D. DE NEGRI, R. M. PIO, & J. POMPEU JUNIOR, **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag. Campinas, São Paulo. p.106-122, 2005.

SCHÄFER, G., BASTIANEL, M. & DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 723-733, Julio/Agosto 2001.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M et al. Protetor solar diminui a incidência das podridões ‘olho-de-boi’ e ‘branca’ em maçãs ‘fuji standard’ e ‘pink lady’. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, vol. 38, n.1, p.92-98. Fevereiro de 2016.

VIDAL, M. D. Citricultura na área de atuação do bnb. **Caderno Setorial ETENE**. Banco do Nordeste. n.41, p1-5. Setembro, 2008.