



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA
TROPICAL**

SABRINA VIEIRA DE SOUSA

**ARMAZENAMENTO DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' COM
DIFERENTES PORTA ENXERTOS IRRIGADA COM ÁGUA
SALINIZADA**

POMBAL – PB

2020

SABRINA VIEIRA DE SOUSA

**ARMAZENAMENTO DE LIMEIRA ÁCIDA ‘TAHITI’ COM DIFERENTES PORTA
ENXERTOS IRRIGADA COM ÁGUA SALINIZADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL – PB

2020

S725a Sousa, Sabrina Vieira de.

Armazenamento de limeira ácida 'Tahiti' com diferentes porta enxertos irrigada com água salinizada / Sabrina Vieira de Sousa. – Pombal, 2020.

32 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020.

"Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".
Referências.

1. Citricultura. 2. Enxertia. 3. Tolerância de genótipos. 4. Salinidade. I. Costa, Franciscleudo Bezerra da. II. Título.


CDU 634.3(043)

SABRINA VIEIRA DE SOUSA


**ARMAZENAMENTO DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' COM DIFERENTES PORTA
ENXERTOS IRRIGADA COM ÁGUA SALINIZADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

Aprovada em 29 de julho de 2020



Prof. D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa
PPGHT-CCTA-UFCG
Orientador



Prof. D.Sc. Lauriane A. Anjos Soares
PPGHT-CCTA-UFCG
Examinador

Prof. D.Sc. Wellington Souto Ribeiro
PPGHT-CCTA-UFCG
Examinador

A Deus, aos meus pais Juvêncio Antônio e Sônia Maria.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as coisas que me permitiu vivenciar nesse mestrado, por todas as oportunidades e por me fazer ficar firme durante toda essa trajetória, por ter me dado forças para não desistir.

A minha família por todo apoio de sempre, incentivo e todo carinho que foi essencial para mais uma vitória conquistada.

Ao meu orientador, Franciscleudo Bezerra, pela dedicação, paciência e conselhos durante todo esse tempo.

Ao meu noivo, Marcilio Filho, pelo apoio, paciência e por me incentivar cada dia mais em busca dos meus sonhos. Sou grata por ter você comigo.

Aos meus colegas do mestrado, em especial a Joedson Lima e Cynthia Ariele, aos quais enfrentamos muitas dificuldades juntos sempre apoiando um ao outro.

Agradecer a CAPES pelo apoio financeiro, possibilitando realizar esse estudo.

Aos professores Lauriane e Wellington por aceitarem participar da banca e por todas as contribuições.

Ao programa de Pós-graduação em Horticultura Tropical da Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de realizar esse curso.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 ASPECTOS GERAIS DA CITRICULTURA.....	11
3.2 USO DE PORTA-ENXERTO CÍTRICOS	12
3.3 ESTRESSE SALINO EM PLANTAS CÍTRICAS.....	13
3.4 QUALIDADE PÓS-COLHEITA	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	16
4.1 Localização.....	16
4.2 Delineamento experimental.....	16
4.3 Obtenção do material vegetal e procedimentos experimentais.....	16
4.4 Análises Físico-química	17
4.5 Análise estatística.....	18
7. REFERÊNCIAS	27

RESUMO

SOUSA, Sabrina Vieira de. **Armazenamento de limeira ácida ‘Tahiti’ com diferentes porta enxertos e irrigada com água salinizada**. 2020, 35p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB¹.

O estresse salino é um dos principais entraves para produção dos citros em regiões áridas e semiáridas, limitando a produção e qualidade dos frutos, fazendo-se necessário o uso de matérias genéticas com potencial tolerante, que visem melhorar a qualidade da produção cítrica, nessas regiões. Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito da salinidade sobre as características de qualidade de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em diferentes porta-enxertos produzidos sob salinidade da água de irrigação. O experimento foi realizado em condições de campo, localizado na Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de Pombal, Paraíba. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, sendo 3 genótipos (‘TSKFL x (LCR x TR) – 012’, ‘TSKFL x (LCR x TR) – 018’ e ‘TSKFL x TRBK – 030’) e 2 águas de irrigação 0,3 dSm⁻¹ (sistema de abastecimento de Pombal, Paraíba, Brasil) e água salinizada de 3,0 dSm⁻¹ (adição de NaCl,) com 3 repetições de 3 frutos cada. Nos genótipos TSKFL x (LCR x TR) – 012, TSKFL x (LCR x TR) – 018 e TSKFL x TRBK – 030 o emprego da salinidade na irrigação correspondente à 3,0 dS m⁻¹ inferiu nos maiores resultados, quando comparado aos tratamentos com água de abastecimento, nas variáveis: sólidos solúveis, razão SS/AT, açúcares solúveis e flavonoides. O genótipo TSKFL x TRBK – 030 irrigado com água salinizada 3,0 dS m⁻¹ obteve os melhores resultados para as características de qualidade.

Palavras-chave: Citricultura, enxertia, tolerância, salinidade.

¹ Orientador: Prof D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa, CCTA/UFCG.

ABSTRACT

SOUSA, Sabrina Vieira de. **Storage of 'Tahiti' acid lime tree with different rootstocks and irrigated with saline water**. 2020, 35p. Dissertation (Master in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal - PB1.

Saline stress is one of the main obstacles to citrus production in arid and semi-arid regions, limiting fruit production and quality, making it necessary to use genetic materials with tolerant potential, which aim to improve the quality of citrus production in these regions. . In this sense, the objective was to evaluate the effect of salinity on the quality characteristics of 'Tahiti' lime fruit grafted on different rootstocks produced under irrigation water salinity. The experiment was carried out under field conditions, located at the Federal University of Campina Grande - UFCG, in the municipality of Pombal, Paraíba. A completely randomized experimental design was used, in a 3 x 2 factorial scheme, with 3 genotypes ('TSKFL x (LCR x TR) - 012', 'TSKFL x (LCR x TR) - 018' and 'TSKFL x TRBK - 030') and 2 irrigation waters 0.3 dSm⁻¹ (supply system in Pombal, Paraíba, Brazil) and saline water of 3.0 dSm⁻¹ (addition of NaCl,) with 3 repetitions of 3 fruits each. In the genotypes TSKFL x (LCR x TR) - 012, TSKFL x (LCR x TR) - 018 and TSKFL x TRBK - 030 the use of salinity in irrigation corresponding to 3.0 dS m⁻¹ inferred in the greatest results, when compared to treatments with water supply, in the variables: soluble solids, SS / AT ratio, soluble sugars and flavonoids. The TSKFL x TRBK - 030 genotype irrigated with 3.0 dS m⁻¹ saline water obtained the best results for quality characteristics.

Keywords: Citriculture, grafting, tolerance, salinity.

¹ Orientador: Prof D.Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa, CCTA/UFCG

1. INTRODUÇÃO

A citricultura está presente em quase todos os municípios brasileiros, sendo um importante segmento da agricultura brasileira (FAO, 2017). Entretanto, no Brasil, a citricultura enfrenta variações em sua produção em decorrência das questões climáticas e, como consequência, tem sofrido intensas reduções das áreas de cultivo nos últimos anos (ALMEIDA et al., 2019). No Nordeste brasileiro, a citricultura tem sofrido limitações na sua produção, devido aos elevados teores de sais presentes nas águas de algumas áreas (SILVA et al., 2012; SOUSA et al., 2019).

O excesso de sais presentes na água de irrigação pode comprometer o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas cítricas, em decorrência do estresse osmótico e toxicidade iônica, principalmente cloro, sódio e boro. Deste modo, a análise, a interpretação e o entendimento dos danos adversos dos sais no desenvolvimento e na produção das plantas sob estresse salino são cruciais para garantir uma produção comercial dos cultivos (GHEYI et al., 2016).

Entretanto, a tolerância ao estresse salino é variável entre espécies, dentro de uma mesma espécie e entre as fases de desenvolvimento das plantas (BRITO, 2010). Desta forma, uma prática empregada para amenizar os danos acarretados pelos estresses, principalmente o salino, é a utilização de combinações copa/porta-enxerto tolerantes à salinidade (FERNANDES et al., 2011; RODRIGUES et al., 2018). Além do aumento na resistência do citro à salinidade, no Nordeste, o porta-enxerto deve atender a critérios tais como a qualidade dos frutos e sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região (FILHO et al., 2014). Sendo a escolha do porta-enxerto baseada nas características da raiz, tolerância a salinidade e a seca, resistência a pragas e outros (SYVERTSEN, 2013; BRITO, 2017).

Na citricultura destaca-se como variedade copa a limeira ácida ‘Tahiti’, principalmente por seus critérios qualitativos como a aparência, sabor e aroma, bem como, exibe propriedades de cultivo dentre os quais a precocidade de cultivo e colheita e adaptação a altas temperaturas; o que a torna uma opção viável para a produção de citros em regiões áridas e semiáridas da região Nordeste, visto a sazonalidade pluviométrica e as elevadas temperaturas típicas dessa região (FERNANDES, 2018).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Estudar o efeito da salinidade sobre as características de qualidade de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em diferentes porta-enxertos produzidos sob salinidade da água de irrigação.

2.2 Específicos

- ✓ Avaliar a qualidade de frutos de limeira ácida ‘Tahiti’ enxertada em diferentes porta-enxertos produzidos sob salinidade da água de irrigação;
- ✓ Identificar o genótipo mais tolerante a salinidade da água de irrigação;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS GERAIS DA CITRICULTURA

Os citros pertencentes à família *Rutaceae* e gênero *Citrus*, são perenes e geralmente possuem copas densas (AGUIAR et al., 2015). Os citros são arbustos de pequeno a médio porte, podendo atingir uma altura de quatro metros. Os citros são nativos das regiões tropicais e subtropicais do Sudeste Asiático (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017), cultivados em todo o mundo devido ao seu alto valor nutricional e pelo o seu uso medicinal (HAO, 2019).

Os citros podem se agrupar conforme as suas propriedades hortícolas como por exemplo: as laranjeiras doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco), limoeiros (*Citrus limon* L. Buen. F.), limeiras ácidas [*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle e *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka)], pomeleiros (*Citrus paradisi* Macf.) (PIO et al., 2005).

O gênero *Citrus* e os gêneros correlatos surgiram a cerca de 20 a 30 milhões de anos sendo originários das regiões tropicais e subtropicais do Continente Asiático, na qual foram levados para outros continentes (WEBBER, 1967). O comércio entre as nações como também as guerras favoreceram para o crescimento da produção de citros, de maneira que na Idade Média a laranja foi introduzida pelos Árabes para a Europa (NEVES et al., 2010).

O Brasil conquistou espaço na citricultura e se tornou líder mundial de citros, com uma média de 670.564 hectares de área cultivada e 22.064 kg.ha⁻¹ de produtividade, a laranja é o fruto mais produzido e de maior importância comercial dentro do gênero dos citros, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Bahia (CRUZ, 2019; MORAIS, 2020).

O Nordeste ocupa o segundo lugar na produção nacional de laranja doce, abaixo apenas do Sudeste, respondendo por cerca de 18,9% da área colhida e 11,3% da produção. A região produz cerca de 1.658.588 toneladas de frutas, com rendimento médio de 13,67 toneladas hectare⁻¹ (IBGE, 2017).

Considerando seu nível de produção mundial, os citros tem papel fundamental na economia e desenvolvimento, com probabilidade de serem exportados e consumidos in natura, processados em forma de sucos, concentrados, dentre outras variedades de produtos (PASSOS et al., 2016). O cultivo de citros ocorre em vários países, principalmente em áreas favoráveis a cultura como as áreas tropicais e subtropicais, ocupando uma extensa faixa geográfica e ficando no ranking das frutas mais produzidas ((PASSOS et al., 2013; FAOSTAT, 2017).

3.2 USO DE PORTA-ENXERTO CÍTRICOS

Na citricultura o uso de combinações de copa/porta-enxerto tem proporcionado melhorias na produtividade e a qualidade dos frutos, além de aumento na tolerância a diversos estresses abióticos, tais como, altas temperaturas, solos salinos, entre outros fatores estressantes (OUSTRIC et al., 2017). A adoção de porta-enxertos com tolerância ao estresse salino possibilita o uso de água de baixa qualidade e/ou solos salinos (FERNANDES et al., 2011).

A escolha do porta-enxerto é um dos principais aspectos que se deve considerar quando pretende implantar um pomar de citros, pois ele é o encarregado pela sustentação da planta, absorção de água e nutrientes do solo, vigor, precocidade de produção, sintetizar hormônios, época de maturação, massa dos frutos, coloração da casca e do suco, teor de açúcares e de ácidos, permanência dos frutos na planta, conservação pós-colheita, tolerâncias à salinidade, à seca, à geada e a doenças, entre outros (SIQUEIRA e SALOMÃO, 2017).

O limoeiro Cravo é o mais indicado para a produção de porta-enxerto de citros pois é considerado de maior tolerância ao estresse salino (BRITO et al., 2008). Contudo apenas um único porta-enxerto não permite atender ao máximo potencial de cada variedade, impedindo que a planta expresse toda sua capacidade de produção, além de constituir indevidamente problema no caso de moléstias endêmicas (POMPEU JUNIOR, 2005; MOREIRA et al., 2014).

Com isso, os programas de melhoramento genético são importantes na identificação de genótipos com respostas variadas aos estresses abióticos, como o salino, bem como os mecanismos relacionados a tais respostas diferenciais (NASCIMENTO et al., 2012; SILVA 2014).

Devido à pouca diversidade de porta-enxertos no país, algumas regiões requer a utilização de porta-enxerto alternativos, tolerantes ao estresse hídrico para garantir rendimentos adequados de pomares não irrigados, considerando as condições de temperaturas altas e precipitação baixa a média durante alguns períodos. Para isso faz-se necessário estabelecer novos pomares com combinações de copa/porta-enxertos altamente eficientes (FADEL, 2018). Nos pomares não irrigados são usados na maioria das vezes mudas enxertadas, que exibem alguns benefícios, entre eles, a precocidade e uniformidade de produção e da qualidade dos frutos, bem como facilidade de colheita e permite a união de atributos desejáveis de diferentes palntas (ROZANE et al., 2007).

Além disso, os porta-enxertos atuam nas mais diversas características do enxerto, tais como, rendimento, qualidade dos frutos e também na tolerância a fatores bióticos e abióticos (SANTANA et al., 2018). Um estudo desses mesmos autores avaliou o vigor e mortalidade de progênies cítricas com potencial uso como porta-enxerto, foi constatado que as progênies, tendo a tangerina 'Sunki' como progenitora, teve maiores taxas de acerto de frutos e menores taxas de mortalidade do que as verificadas da progênie 'Cravo', já no cruzamento tangerineira Sunki da Florida (SFM) × Citrange x trifoliata Beneke (TRBK) não foi verificado nenhum índice de mortalidade.

França et al. (2016) ao estudarem a variedade copa de laranja doce 'Valência Tuxpan', com nove anos de idade, foram influenciadas por 14 porta-enxertos distintos, alguns deles são 'Riverside', 'Indio', variedades da tangerina 'Sunki', 'Cleopatra' e limão 'Volkameriano'. Os resultados encontrados mostraram que a eficiência de produção foi maior nas plantas enxertadas no Citrandarin 'Riverside' com 5,8 kg m⁻³ de copa.

3.3 ESTRESSE SALINO EM PLANTAS CÍTRICAS

A salinidade dos solos e das águas de irrigação em algumas regiões estão entre as principais dificuldades encontradas na agricultura, prejudicando o rendimento das culturas (GHEYI et al., 2016). Embora seja um problema mundial, a salinidade nas regiões áridas e semiáridas é mais gritante, como o Nordeste do Brasil, por ser lugar característico de níveis

baixos e irregulares de água (ALMEIDA, 2018). Altas concentrações de sais presentes no solo causam alterações físico-químicas, e que pode ocasionar em interferência no comportamento dos vegetais (SÁ et al., 2015). Problemas com salinização em regiões áridas e semiáridas tem se tornado motivo de grande preocupação, principalmente por se concentrar em áreas irrigadas que receberam altos investimentos em infraestrutura para sua implantação (PEDROTTI, 2015).

O excesso de sais na água de irrigação é capaz de originar o déficit hídrico nas plantas por meio da menor capacidade hídrica da raiz ou como toxicidade iônica, principalmente dos íons Na^+ e Cl^- , causando um desequilíbrio nutricional, afetando diretamente o crescimento e a produção das plantas (SOUSA et al., 2018). Sob tais condições, as plantas, muitas vezes, não sobrevivem, ou tem o desenvolvimento e crescimento inadequado, o que resulta em pouco rendimento e baixa qualidade dos frutos, (EKBIC et al., 2017).

Entretanto, a tolerância ao estresse salino nas culturas pode variar de acordo com a espécie, cultivar, estágio fenológico e tempo do estresse a salinidade. Desse modo, a utilização de porta-enxerto tolerantes ao estresse salino torna-se uma alternativa para o cultivo e garantir a produção de qualidade de citros na região Nordeste do Brasil (SOUZA et al., 2017).

A salinidade acarreta diversos efeitos na produção agrícola e pode provocar grandes perdas na agricultura. Devido a maior parte das plantas cultivadas é glicolítica (não podem crescer em ambientes com elevadas concentrações de sais) e, portanto, nessas condições sofrem efeitos severos do sal, dificultando a absorção de água pela planta gerada pela concentração de íons na solução do substrato, fazendo com que o potencial osmótico seja reduzido e conseqüentemente a diminuição da a disponibilidade de água e nutrientes para a planta (WILLADINO, 2010; SALES, 2018).

Porta-enxertos tolerantes ao estresse salino podem possibilitar o uso de água de baixa qualidade e de solos salinos, especialmente na região Nordeste, onde, a exemplo da citricultura brasileira, predomina a utilização do limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck), independente das condições climáticas, solo e das cultivares-copa utilizadas (FERNANDES, 2011).

Em alguns estudos que foram avaliadas as diferentes respostas dos genótipos cítricos na etapa do porta-enxerto aos efeitos da salinidade, estudos sobre crescimento, fotossíntese e fluorescência da clorofila mostraram respostas positivas na identificação de genótipos tolerantes, que apontam mecanismos fisiológicos de percepção e tolerância ao estresse salino (SILVA et al., 2014; SÁ et al., 2018).

3.4 QUALIDADE PÓS-COLHEITA

As características de qualidade de um fruto pós-colheita estão ligadas exatamente ao ponto de colheita e ao estágio de maturação (SANTOS et al., 2013). O tamanho e a cor são os principais indicativos de maturação e alterações físico-químicas, portanto a cor é o principal parâmetro de escolha para colheita (BOTELHO et al., 2019). A falta de frutos de boa qualidade, principalmente em relação à rápida perda de coloração da casca, que tende a amarelar após a colheita, restringindo a abertura de novos mercados internacionais para os produtores brasileiros da variedade limeira ácida ‘Tahiti’ (NASCIMENTO; SANTOS, 2013).

A limeira ácida ‘Tahiti’ não é climatérica, portanto, com pouca atividade de etileno e com uma baixa taxa de respiração, o que prejudica sua vida útil, em temperatura ambiente (MOURA et al., 2010). As mudanças mais frequentes relacionadas a esses tipos de frutos são: perda de massa, que acontece por causa do processo de transpiração como também pela modificação da coloração da casca (CHITARRA; CHITARRA, 2005), que na maioria das vezes depende dos fatores ambientais como umidade, temperatura, luminosidade, porta-enxertos, solos e fatores endógenos (MATTOS JÚNIOR et al., 2005). Desse modo, evidencia a importância de estudos com técnicas de conservação pós-colheita, contribuindo para maior período de vida de prateleira ao fruto (PINTO, 2020).

Frutos que atendem as exigências dos consumidores em relação aos atributos externos e internos de qualidade, no qual os fatores externos são ligados a aparência, tamanho, cor e os internos associados as características de quantidade de açúcares solúveis e acidez, são os fatores adotados pelos consumidores para serem avaliados no momento da escolha dos frutos para o consumo in natura (AGUIAR et al. 2015).

Os pequenos produtores enfrentam problemas em garantir os padrões de qualidade dos limões Tahiti, especialmente devido a lesões causadas durante a colheita e comercialização de frutas, danificando as características físicas, químicas e sensoriais dos frutos e diminuindo o número de frutas de boa qualidade em até 69% (BASSAN et al., 2013).

Segundo Bleinroth (1995) são essenciais indicadores para o ponto de colheita adequado das limas ácidas: cor da casca, pois deve ser verde brilhante; casca lisa; tamanho dos frutos entre 47 e 65 mm de diâmetro; quantidade de suco de 42 a 50% do peso do fruto.

De acordo com Mattos Júnior et al. (2005) o ponto de colheita correto é o principal fator para garantir a vida pós-colheita dos frutos, pois quando são colhidos antes de sua maturidade fisiológica ou durante a sua senescência não haverá tratamento pós-colheita que manterá o fruto com qualidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, no município de Pombal, Paraíba (6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W), a 184 m de altitude (BELTRÃO, 2005).

4.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2, o primeiro fator foram os genótipos (TSKFL x (LCR x TR) – 012, TSKFL x (LCR x TR) – 018 e TSKFL x TRBK – 030) o segundo fator foram as águas de irrigação 0,3 dSm⁻¹ (sistema de abastecimento de Pombal, Paraíba, Brasil) e água salinizada de 3,0 dSm⁻¹ (adição de NaCl), com 3 repetições de 3 frutos cada.

4.3 Obtenção do material vegetal e procedimentos experimentais

A variedade copa utilizada foi a Limeira ácida 'Tahiti' enxertadas, na forma de borbulha, nos porta-enxertos (TSKFL x (LCR x TR) – 012, TSKFL x (LCR x TR) – 018 e TSKFL x TRBK – 030), provenientes do programa de melhoramento de Genótipos de Citros (PMG-Citros) da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

As plantas de citros foram cultivadas em lisímetros, sob espaçamento de 2 x 2 m. A irrigação foi localizada, a partir de mangueiras de 18 mm com gotejadoras autocompensantes com vazão de 8 L h⁻¹ por gotejador, estando dispostos 4 gotejadores por planta.

Aos 20 meses após transplante, os frutos foram colhidos manualmente entre as 6:00 e 7:00 horas. Após a colheita os frutos foram colocados em bandejas e conduzidos ao laboratório de Química, Bioquímica e Análises de Alimentos do CCTA, sendo selecionados com objetivo de retirar os frutos com lesões, a fim de obter amostras com qualidade e classificadas visualmente em relação à cor das cascas dos frutos para obtenção de amostras padronizadas, em seguida foram distribuídos em bandejas de poliestireno e colocados sob bancada para armazenamento a temperatura de 25 ± 2 °C e UR 55 ± 5%. Os frutos foram cortados manualmente com auxílio de lâminas de aço inoxidável e extraído o suco celular, visando a caracterização físico-química

4.4 Análises Físico-química

Perda de massa fresca (%): O rendimento dos frutos foi calculado pela diferença do peso inicial dos frutos e o obtido em cada tempo de armazenagem os valores foram multiplicados por 100 e expressos em porcentagem.

Ácido ascórbico – AA (mg 100 mL⁻¹): um mililitro do suco foi diluído em 49 mL de ácido oxálico 0,5% e titulado com solução de Tillmans até ponto de viragem, persistindo por até 30 segundos (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Sólidos solúveis – SS (%): os sólidos solúveis foram determinados utilizando duas gotas com auxílio de conta gotas em refratômetro digital com compensação automática de temperatura (Digital refractometer, Rtd-95). A análise foi realizada em duplicata para cada repetição.

Acidez titulável – AT (%): uma amostra de 1,0 mL do suco foi diluído em 49 mL de água destilada, acrescido de 2 gotas de fenolftaleína alcoólica 1%, seguido de titulação com hidróxido de sódio 0,1 M até o ponto de viragem (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Razão SS/AT: foi obtida pela razão entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos.

Potencial hidrogeniônico (pH): o pH foi determinado em potenciômetro digital de bancada (Digimed, DM-22).

Condutividade elétrica (dSm⁻¹): a condutividade elétrica foi determinada em condutivímetro digital (MS Tecnopon).

Açúcares solúveis (g 100 g⁻¹): uma alíquota de 0,5 ml do suco foi diluída em 100 ml de água destilada. Uma solução contendo 0,15 ml do extrato, 1.850 ml de água e 2 mL de antrona foi agitada e aquecida a 100 °C, por 5 minutos. O teor de açúcares solúveis foi determinado por espectrofotometria (Spectrum, SP 1105) a 620 nm (Yemm; Willis, 1954).

Compostos fenólicos (mg 100 g⁻¹): um mililitro do suco foi diluído em 50 ml de água destilada, deixando-os em repouso por 30 minutos e filtrado, adicionado 400 µL do extrato, 1,725 µL de água, 125 µL de Folin-Ciocalteu, agitados e adicionado 250 µL de carbonato de sódio a 20%, deixados em repouso por 30 minutos em banho termostático (Hemoquímica, HM0105). Os compostos fenólicos foram determinados em espectrofotômetro (Spectrum SP 1105) a 765 nm (Waterhouse, 2018).

Flavonóides (mg 100 g⁻¹): uma alíquota de 1,5 ml do suco foi homogeneizado em almofariz com 10 mL de etanol - HCl (85:15) e deixados em repouso por 24 horas sob refrigeração protegido da luz. As soluções foram filtradas e o teor de flavonoides determinados por espectrofotometria (Spectrum SP 1105) a 374 nm (Francis, 1982).

4.5 Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise estatística e os dados comparados pelo teste de Bonferroni utilizando o software R (R Core Team, 2020).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sólidos solúveis tiveram efeito isolado dos fatores (Figura 1). O genótipo 1 e 2 obtiveram os maiores valores de sólidos solúveis diferindo do genótipo 3. Entre as salinidades, as plantas irrigadas com água salinizada a $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ obtiveram os maiores valores de sólidos solúveis diferindo das plantas irrigadas sem água salinizada a ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$). Tais resultados, são superiores aos encontrados por Silva (2005) que ao estudarem Respostas de limeira ácida ‘Tahiti’ a supressão da irrigação durante diferentes períodos fenológicos, variaram entre 8,0 e 8,3. O aumento da salinidade na água de irrigação favorece o aumento das características de qualidade dos frutos entre elas os sólidos solúveis e acidez titulável (SALAZAR, 2016).

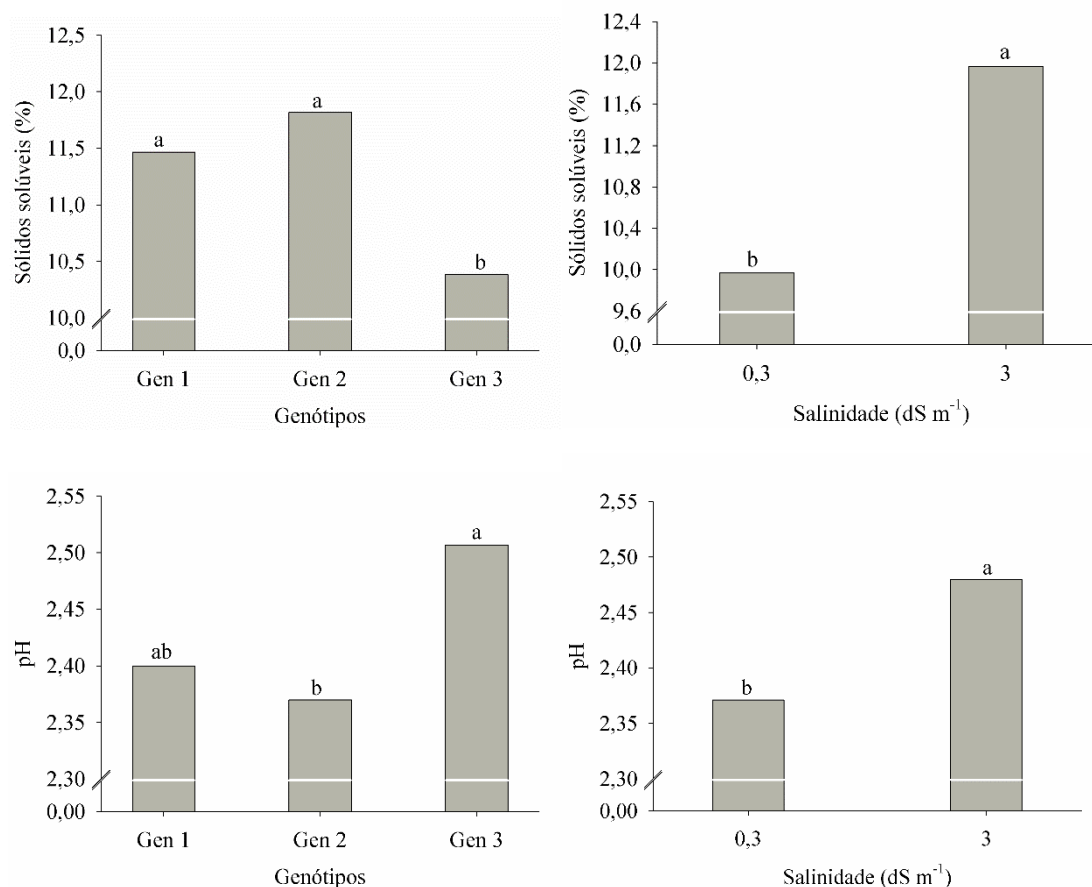
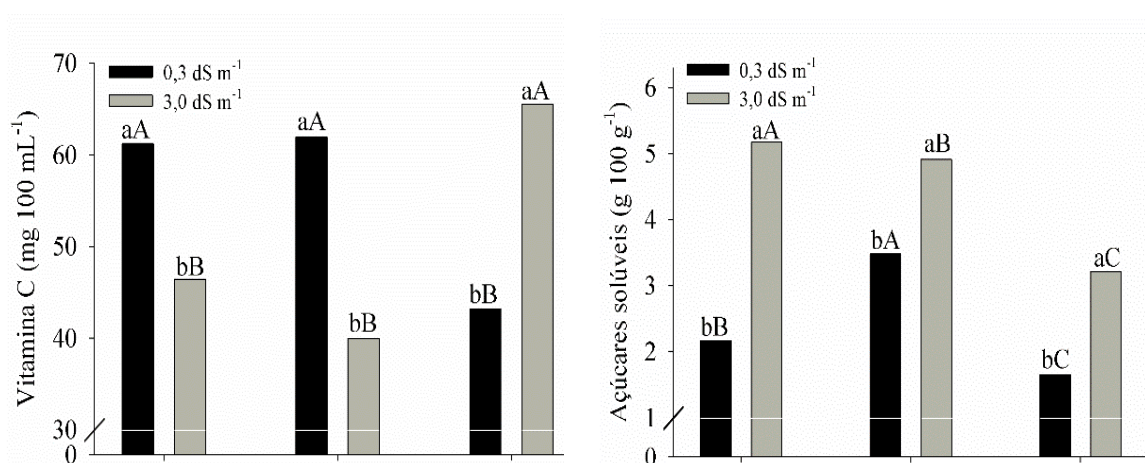


Figura 1. Sólidos solúveis e pH, em genótipos de porta enxertos da limeira ácida ‘Tahiti’ irrigados com águas salinizadas, após colheita.

O pH teve diferença significativa para os fatores isolados. O genótipo 3 foi o que teve maior pH (Figura 1). As plantas irrigadas com água salinizada a (0,3 dS m⁻¹) foram as que tiveram maiores concentrações de pH. Resultados semelhantes aos observados por Moreira (2016) que ao analisar a tolerância de lima ácida ‘Tahiti’ em diferentes porta-enxertos à salinidade da água, no qual o pH aumentou com acréscimo de sais na água da irrigação. Esse resultados divergem dos encontrados por Sales et al. (2018) que ao analisar a qualidades físico-químicas dos frutos de Limão ácido ‘Tahiti’ enxertados em porta-enxertados sob solução salina não obteve diferença significativa para o pH. De acordo com Sales et al. (2018), as características físico-químicas dos frutos de Lima ácida ‘Tahiti’ submetidos à diferentes salinidades podem não sofrer variância quando se trata de um pomar jovem. Bem como, segundo Santos (2015), os resultados obtidos numa pesquisa com porta-enxertos podem variar, mesmo que se trate de pesquisas semelhantes, de acordo com as condições de experimentação, condições ambientas e manejos diferentes.

As concentrações de vitamina C aumentaram nas plantas irrigadas com salinidade (3,0 dS m⁻¹) apenas no genótipo 3 com média de 65,5 mg 100 mL⁻¹ (Figura 2). Nos genótipos 1 e 2 os teores de vitamina C foram maiores quando as plantas foram submetidas a irrigação salinizada (0,3 dS m⁻¹) com médias de 61,2 e 61,9 mg 100 mL⁻¹ respectivamente. Esses valores foram superiores aos encontrados por Sales et al. (2018), que ao estudarem qualidade de frutos de limão Tahiti enxertado e irrigados com águas de diferentes salinidades obteve médias entre 33,82 e 41,03 mg 100 mL⁻¹. No entanto, os valores encontrados nesse estudo são superiores ao teor de ácido ascórbico encontrados na tangerina-pocã, cravo limão e limão galego descritos pelo Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, que era 41,8; 32,8 e 34,5 mg de ácido ascórbico 100 mL⁻¹ de suco, respectivamente (UNICAMP, 2007).



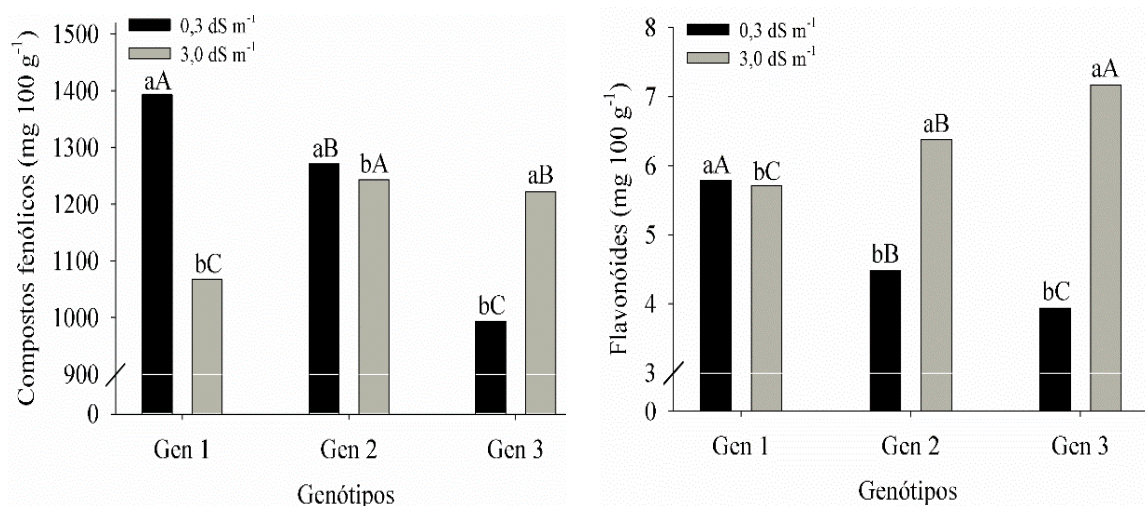


Figura 2. Vitamina C, açúcares solúveis, compostos fenólicos e flavonóides, em genótipos de porta enxertos da limeira ácida ‘Tahiti’ irrigados com águas salinizadas após a colheita.

Os açúcares solúveis foram maiores nas plantas submetidas a irrigação com água salinizada a 3,0 dS m⁻¹ em todos os genótipos com valores 5,17; 4,91 e 3,21 g 100 g⁻¹ para os genótipos 1,2 e 3 respectivamente (Figura 2). Sousa et al., (2019) ao analisar a qualidade pós-colheita de frutos de limão ácido 'Tahiti' enxertados em genótipo (TSKCx (LCR x TR) - 017), sob estresse salino também obteve maiores concentrações de açúcares solúveis nas plantas irrigadas com água salinizada a (3,0 dS m⁻¹). O déficit hídrico resultante do estresse salino pode acarretar no aumento das concentrações de açúcares e acidez nos frutos (Shalhevet; levy,1990; Silva, 2005).

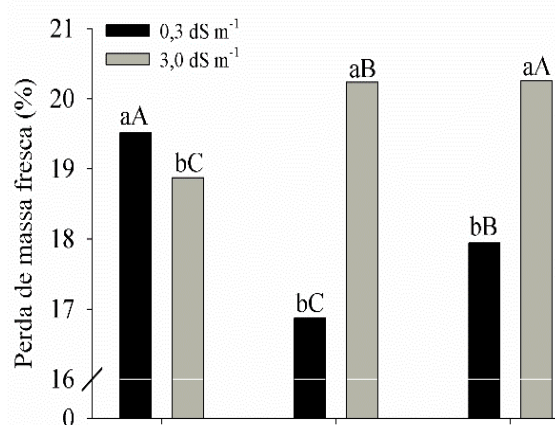
Os teores de compostos fenólicos foram maiores nos genótipos 1 e 2 quando as plantas foram submetidas a irrigação salinizada a (0,3 dS m⁻¹) com valores entre 1149,39 e 1167,68 mg 100 g⁻¹ (Figura 2). O genótipo 3 quando submetido a irrigação salinizada (3,0 dS m⁻¹) obteve maior concentração de compostos quando comparado com água salinizada (0,3 dS m⁻¹) no mesmo genótipo. Os compostos fenólicos são essenciais para o metabolismo das plantas, pois exerce várias funções, dentre elas, a proteção contra raios UV, insetos, fungos, bactérias e contra enzimas causadoras do escurecimento, por meio da atividade antioxidante que também é responsável por conservar os alimentos (SOUSA, 2019).

Entre os resultados de flavonóides foram observados que as plantas irrigadas com água salinizada (3,0 dSm⁻¹) obtiveram os maiores valores nos genótipos 2 e 3 variando entre 6,38 e 7,17 mg 100 g⁻¹ (Figura 2). Sousa et al. (2019) encontraram resultados semelhantes de flavonóides quando as plantas foram irrigadas com água salinizada a (3,0 dSm⁻¹).

A perda de massa fresca foi maior nas plantas irrigadas com água salinizada a (3,0 dS m⁻¹) nos genótipos 2 e 3 com perdas em torno de 20% (Figura 3). De acordo com Agostini et al. (2014), nos frutos cítricos a perda de massa do fruto está intimamente ligada, às condições de armazenamento, refrigeração, temperatura, revestimentos, dentre outros. Segundo Senhor et al. (2009), as características de produção, como os fatores ambientais, climáticos e manejo, estão relacionadas com os aspectos pós-colheita, podendo, assim, afetar bruscamente a qualidade pós-colheita de frutos.

Os teores de vitamina C foram maiores nas plantas irrigadas com água salinizada a (0,3 dS m⁻¹) nos genótipos 1 e 2 com médias de 67,32 e 70,56 mg 100 mL⁻¹ respectivamente (Figura 3). Tais resultados são similares aos encontrados por Sousa et al. (2019), que ao analisar os efeitos da irrigação salina e de controle (0,3 e 3,0 dS m⁻¹) sobre o genótipo TSKC (LCR x TR)-017 obteve resultado 69,84 mg 100 mL⁻¹ na água salinizada (0,3 dS.m⁻¹).

Entretanto, resultados divergentes foram encontrados no genótipo 3, no qual, as plantas submetidas a condições de água salinizada a (3,0 dS m⁻¹) expuseram um nível maior de ácido ascórbico nos frutos quando comparado às plantas submetidas ao menor nível salino. Ao pesquisar o efeito do estresse salino no tomate enxertado, Gárci et al. (2004) afirmam que níveis de ácido ascórbico aumentam com a salinidade devido a desintoxicação de radicais livres induzidas pelo estresse. No entanto, aumentos significativos só ocorrem em plantas submetidas a altos níveis de salinidade.



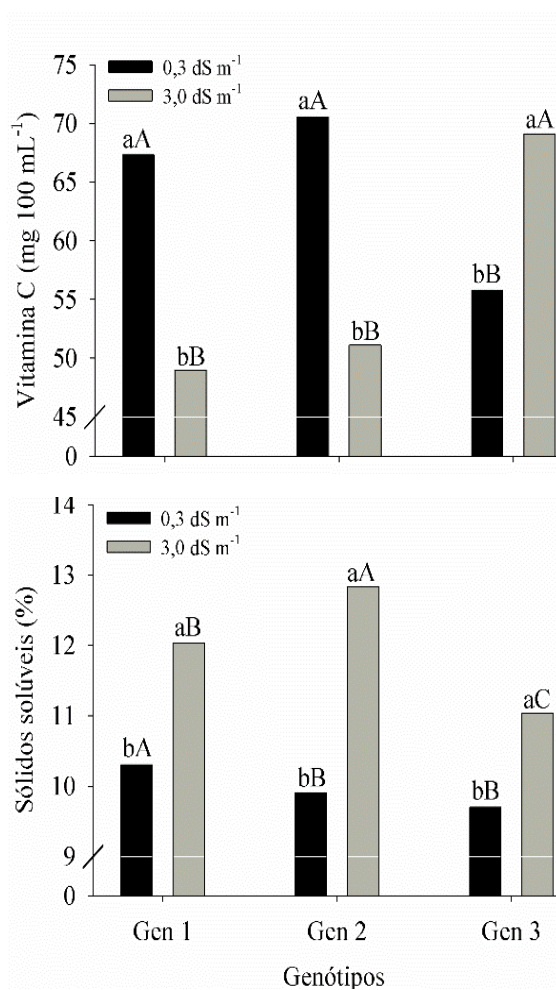


Figura 3. Perda de massa fresca, vitamina C e sólidos solúveis, em genótipos de porta enxertos da limeira ácida ‘Tahiti’ irrigados com águas salinizadas armazenados durante 10 dias a 25 ± 2 °C e 55 ± 5 % UR.

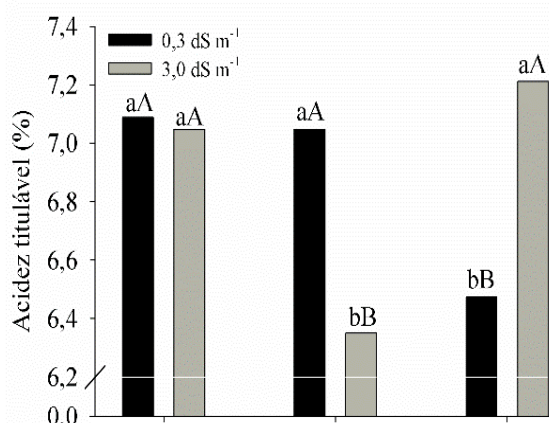
Os sólidos solúveis foram maiores nas plantas irrigadas com água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) em todos os genótipos com médias variando entre 11,03 a 12,83% (Figura 3). Tais resultados corroboram aos obtidos por Sousa et al. (2019) que obtiveram efeitos significativos no teor de sólidos solúveis com valores entre 10,17 e 11,67% nos frutos da Lima ácida ‘Tahiti’ genótipo (TSKC x (LCR x TR) – 017) quando submetido ao nível salino correspondente a ($3,0 \text{ dS.m}^{-1}$). Todavia, Almeida e Sousa (2019) ao analisarem as qualidade físico-química de duas safras dos frutos da Lima ácida ‘Tahiti’ em combinação com diferentes porta-enxertos, apontam que a quantidade de sólidos solúveis no fruto não variou quanto ao porta-enxerto; porém, houve diferença significativa quando comparado as condições climáticas no qual a cultura foi cultivada, período chuvoso e de estiagem, respectivamente.

A acidez titulavel não diferiu entre as salinidades no genótipo 1 que também não diferiu da água salinizada a ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) do genótipo 2 e da água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) do genótipo

3. Corroborando com Sales et al. (2018) que ao estudarem genótipos de lima ácida ‘Tahiti’ submetidos ao estresse salino não obteve diferença significativa para os teores de ácido cítrico. Bettini (2019) ao pesquisar o efeito de estresse hídrico sob frutos de lima ácida ‘Tahiti’ em 16 porta-enxertos não encontrou diferenças significativa para a variável acidez titulável.

A acidez titulável diferiu na salinidade ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) do genótipo 2 e na salinidade ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) no genótipo 3 (Figura 4). Não houve diferença significativa para o genótipo 1 entre salinidade que não diferiu da salinidade ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) genótipo 1 e ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) genótipo 3, corroborando com Sales et al. (2018) que ao estudarem genótipos de lima ácida ‘Tahiti’ submetidos ao estresse salino não obteve diferença significativa para os teores de ácido cítrico. Bettini (2019) ao pesquisar o efeito de estresse hídrico sob frutos de lima ácida ‘Tahiti’ em 16 porta-enxertos não encontrou diferenças significativa para a variável acidez titulável. Os ácidos orgânicos existentes nos alimentos são capazes de influenciar em características como sabor, odor, qualidade, cor entre outras características (PEIXOTO et al., 2011).

A razão SS/AT não diferiu para as plantas irrigadas com água salinizada a ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) nos três genótipos estudados (Figura 4). As plantas irrigadas com água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) foram os que tiveram os maiores valores da razão SS/AT que variaram entre 1,53 a 2,02 em todos os genótipos estudados (Figura 4). Esses resultados são próximos aos encontrados por Sousa et al. (2019) que ao estudarem frutos de lima ácida ‘Tahiti’ no genótipo TSKC x (LCR x TR) – 017 sob estresse salino os valores da razão SS/AT variaram de 2,15 a 1,83. Miranda; júnior (2010) ao estudarem frutos de limão ‘Tahiti’ encontrou valor de 1,56 para a razão SS/AT, resultados semelhantes aos encontrados nesse estudo. A razão SS/AT é a principal característica para conhecer e identificar o sabor dos frutos, por isso tornam-se fatores que contribuem na aceitabilidade do consumidor (VENTURA, 2018).



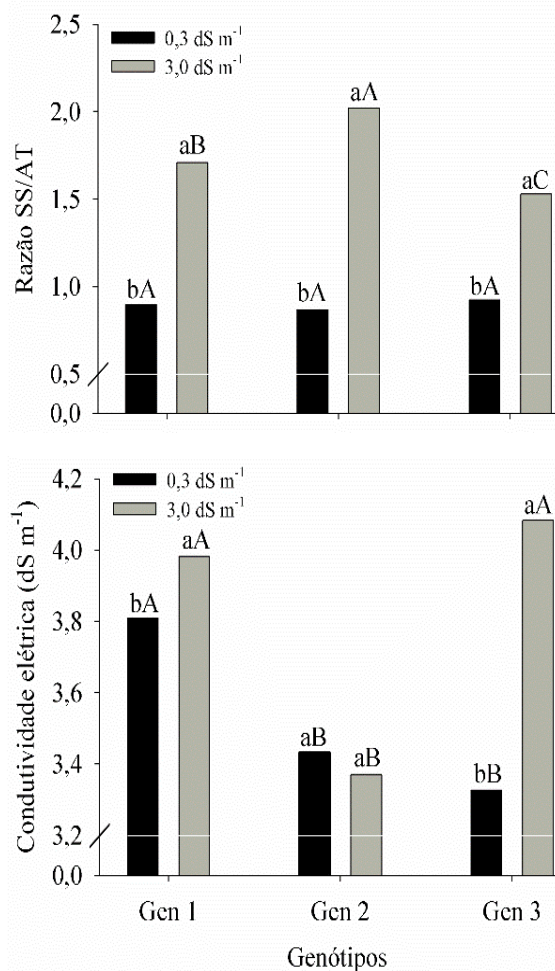


Figura 4. Acidez titulável, razão SS/AT e condutividade elétrica, em genótipos de porta enxertos da limeira ácida ‘Tahiti’ irrigados com águas salinizadas armazenados durante 10 dias a 25 ± 2 °C e 55 ± 5 % UR.

A condutividade elétrica diferiu entre as águas de irrigação no genótipo 1 sendo o maior valor nas plantas irrigadas com água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) (Figura 4). A água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) do genótipo 1 não diferiu da água salinizada ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) do genótipo 3 com médias de $3,98 \text{ dS m}^{-1}$ e $4,08 \text{ dS m}^{-1}$ respectivamente. Fato semelhante foi encontrado por Dias et al., (2011) em que, analisando os frutos do maracujazeiro, observaram que o aumento da salinidade na água de irrigação proporcionou a elevação da condutividade elétrica do fruto. Mendlinger (1994) o incremento do teor salino no solo ou na água de irrigação eleva a condutividade elétrica a ponto de afetar a qualidade pós-colheita dos frutos, podendo acarretar na concentração de íons, solubilidade, mobilidade iônica e viscosidade, resultantes da intensidade do estresse salino e do grau de tolerância da cultura.

Em todos os genótipos estudados, as maiores concentrações de açúcares solúveis foram obtidas nas plantas irrigadas com água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) (Figura 5). Os valores de

açúcares solúveis, referentes aos diferentes porta-enxertos, apresentaram significância quando submetidos à diferentes qualidades de água na irrigação. Sendo, os maiores resultados referentes aos frutos do genótipo 2 irrigados com água salinizada a $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 5). No entanto, esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Sousa et al., (2019) ao analisar a qualidade pós-colheita de frutos de limão ácido 'Tahiti' enxertados em genótipo (TSKCx (LCR x TR) - 017), sob estresse salino também obteve maiores concentrações de açúcares solúveis nas plantas submetidas a irrigação com água salinizada ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$). Para Chitarra e Chitarra (2005) de acordo com o estágio de maturação no armazenamento ocorre a diminuição de ácidos orgânicos e a hidrólise de polissacarídeos em glicose resultando, assim, no aumento no teor de açúcar do fruto.

As concentrações de compostos fenólicos foram maiores nas plantas irrigadas com água salinizada a ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) no genótipo 1 com valor médio de $1207,3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (Figura 5). Os genótipos 2 e 3 obtiveram os maiores valores de compostos fenólicos nas plantas submetidas a irrigação com água salinizada a ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) sendo $1167,6$ e $1015,24 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ respectivamente. Tais resultados convergem aos encontrados por Sousa et al., (2019), Eirini et al., (2017) e Arbona et al., (2003) que evidenciaram o aumento dos compostos fenólicos em plantas de citrus submetidas a águas salinas.

Os genótipos 2 e 3 obtiveram os maiores valores de compostos fenólicos nas plantas irrigadas com água salinizada a ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$). Pois, de acordo com Sreenivasulu et al. (2000), compostos fenólicos atuam na defesa contra espécies reativas de oxigênio (ERO), no qual, há produção quando o metabolismo aeróbico ou fotossintético é prejudicado em decorrência de estresses ambientais. Contudo, Legua et al. (2014) ao examinar quatorze diferentes porta-enxertos de citros nos constituintes bioativos da tangerina mandarim 'Clemenules' afirmou que fatores genéticos podem modular tanto a concentração quanto a composição de fitoquímicos, porém, há, também, necessidades de análises adicionais para avaliar a interferência do meio ambiente, fatores edafoclimáticos e técnicas de cultivo nas propriedades dos frutos.

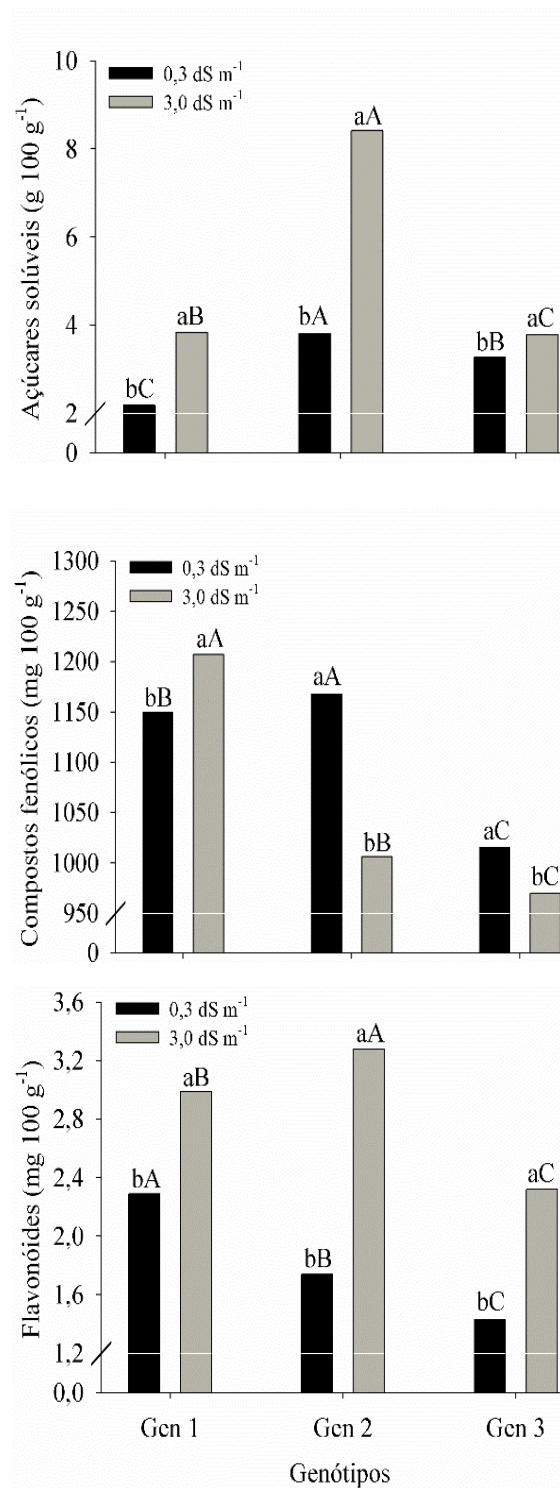


Figura 5. Açúcares solúveis, compostos fenólicos e flavonóides, em genótipos de porta enxertos da limeira ácida ‘Tahiti’ irrigados com águas salinizadas armazenados durante 10 dias a 25±2 °C e 55±5 % UR.

Os genótipos submetidos à irrigação salinizada (3,0 dS m⁻¹) apresentaram maiores teores de flavonóides quando comparados com a irrigação salinizada a (0,3 dS m⁻¹) (Figura 5).

Resultados similares foram encontrados por Sousa et al. (2019) no qual o nível de flavonóides apresentaram maiores índices quando irrigados com águas salinas. De acordo com Zou et al. (2016) os compostos flavonóides, bem como outros compostos não-polares, contribuem como mecanismo de defesa para evitar os danos celulares acarretados pelo estresse oxidativo. Desta forma, nesta pesquisa, averigua-se que os genótipos porta-enxertos utilizados contribuíram na capacidade reguladora de mecanismos de defesa enzimática.

6. CONCLUSÕES

Nos genótipos TSKFL x (LCR x TR) – 012, TSKFL x (LCR x TR) – 018 e TSKFL x TRBK – 030 o emprego da salinidade na irrigação correspondente à 3,0 dS.m⁻¹ influenciou positivamente sobre os resultados de qualidade pós-colheita nas características de sólidos solúveis, razão SS/AT, açúcares solúveis e flavonoides.

O genótipo TSKFL x TRBK – 030 quando irrigado com água salinizada a 3,0 dS m⁻¹ foi o genótipo que obteve melhor resultado para as características de qualidade.

7. REFERÊNCIAS

AGOSTINI, J. D. S. et al. Nota científica: Conservação pós-colheita de laranjas Champagne (Citrus reticula x Citrus sinensis). **Brazilina Journal of Food Technology**, v.17, n.2. p.177-184, 2014.

AGUIAR, R. S. et al. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p.130-137, 2015.

ALMEIDA, J. F. et al. Balanço de sal em substrato cultivado com híbridos de mandarina 'Sunki' x citrumelo 'Swingle'. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.22, n.7, p.493-498, 2018.

ALMEIDA, F. S. S.; SOUZA, L. S. Análise físico-química de frutos Lima ácida 'Tahiti' (*Citrus Latifolia* Tanaka) em combinação com diferentes porta-enxertos em Capitão Poço-PA. 42f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia). Universidade Rural d Amazônia, *campus* de Capitão do Poço, 2019.

ARBONA, V. et al. Enzymatic and non-enzymatic antioxidant repouses of corrizo citrange, a salt-sensitive citrus rootstock, to different levels of salinity. **Plant Cell Physiol**, v.44, n.4, p.388-394, 2003.

BASSAN, M. M. et al. The harvesting system affects the quality and conservation of the ‘Tahiti’ acid lime. **Scientia Horticulturae**, v.155, n.1, p.72-77, 2013.

BELTRÃO, B. A. et al. 2005. Diagnóstico do município de Pombal-PB. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, p.23.

BETTINI, B. A. **Desempenho de Lima ácida ‘Tahiti’ sobre diferentes porta-enxertos**. 69f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal e Bioprocessos). Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019.

BLEINROTH, E. W. Ponto de Colheita. In: GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W. Lima ácida ‘Tahiti’ para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: Brasília: EMBRAPA, SPI, 1995. P. 11-18. (Série Publicações Técnicas – FRUPEX;12).

BOTELHO, S. C. C. et al. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciências Agrárias**, v.62, 2019.

BRITO, M. E. B. et al. Sensibilidade de variedades e híbridos de citrange à salinidade na formação de porta-enxertos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.4, p.343-353, 2008.

BRITO, M. E. B. Tolerância de citros ao estresse salino, 158 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

costa

BRITO, M. E. B. et al. Saline stress onto growth and physiology of trifoliolate citrus hybrids during rootstock formation. **Bioscience Journal**, v.33, n.6, p.1523-1534, 2017.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Post-harvesting of fruits and vegetables: Physiology and Handling. UFLA, Lavras, SP, ed. 2, 785 p, 2005.

CRUZ, E. S. Caracterização de porta-enxertos alternativos de citros sob diferentes regimes hídricos: relações hídricas, sistema radicular e influência sobre a produção e qualidade de frutos de laranja 'pera' (*Citrus sinensis* L. Osb.). 2019. 93p. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilheus, BA.

DIAS, T. J. et al. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.3, p.229-236, 2011.

EIRINI S. et al. Effect of drought and salinity on volatile organic compounds and other secondary metabolites of *citrus aurantium* leaves. **Natural Product Communications**, v.12, n.2, p.193-196, 2017.

EKBIC, E. et al. Avaliação de genótipos de melancia para tolerância ao sal usando índices de tolerância ao estresse. **Ciência e Agrotecnologia**, v.41, n.6, p.616-625, 2017.

FADEL, A. L. et al. Production of 'Valência' sweet orange on 41 rootstocks in the north of the state of São Paulo, Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.53, n.6, p.774-778, 2018.

FAO. FAOSTAT banco de dados. 2017. Disponível em: <<http://faostat.org>>. Acesso em: 10 fevereiro. 2019.

FERNANDES, P. D. et al. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, n.2, p.259-267, 2011.

FERNANDES, T. F. S.; NASCIMENTO, R. J. N.; SANTOS, H. C. A.; GURGEL, F. L. Avaliação preliminar de uma população de limeira ácida 'Tahiti' com porta-enxerto TSKC x CTSW - 033 para fins de melhoramento. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2018, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2018. p.117-122.

FILHO, W. S. S. S. et al. Poliembrionia e potencial de obtenção de híbridos em citros. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.36, n.4, p.950-956, 2014.

FRANÇA, N. O. et al. Performance of 'Tuxpan Valencia' sweet orange grafted onto 14 rootstocks in Northern Bahia, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.38, n.4, p.684, 2016.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed). **Anthocyanins as Food colors**. v.2, n. 12, p.181-207, 1982

GÁRCI, N. F. et al. Fruit quality of grafted tomato plants grown under saline condituins. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.79, n.6, p.995-1001, 2004.

GHEYI, H. R. et al. **Manejo da salinidade da agricultura**: Estudo básico e aplicados. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, Fortaleza, CE, ed. 2, 2016.

HAO, D. C. **Genomics and Evolution of Medicinal Plants**. In: Ranunculales Medicinal Plants. Academic Press, Elsevier Inc., 2019.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. v.44, p.1-8, Rio de Janeiro, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, São Paulo, v.1, n.1, p.1020, 2008.

LEGUA, P. et al. Total phenolics, organic acids, sugars and antioxidant activity of mandarin (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.): Variation from rootstock. **Scientia Horticulture**, v.174, p.60-64, 2014.

MATTOS JÚNIOR., D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JR., J (Eds.) Citros.1., 2003. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p.3-18.

MENDLINGER, S. Effect of increasing plant density and salinity on yield and fruit quality in muskmelon. **Scientia Horticulturae**, v.57, n.1, p.41-49, 1994.

MIRANDA, M. N.; JUNIOR, J. H. C. Desenvolvimento e qualidade da lima ácida Tahiti em Colorado do Oeste, RO. **Revista Ceres**, v. 57, n.6, p. 787-794, 2010.

MORAIS, A. L. et al. Desenvolvimento vegetativo e produção de seleções de clones de limão 'Tahiti' enxertadas em diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.42, n.3, p.585, 2020.

MOREIRA, R. C. L. et al. Produção de Mudanças de Porta-Enxertos de Citros sob Estresse Salino em Cultivo Hidropônico. In: II Inovagri International Meeting, 2014, Fortaleza. **Anais**, 2014. p.4039.

MOREIRA, R. C. L. **Tolerância de mudas de Lima ácida 'Tahiti' em distintos porta-enxertos à salinidade da água**. 37f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

MOURA, C. F. H. et al. Aumento da vida útil pós colheita de pedúnculos de cajueiro anão precoce pela redução da temperatura de armazenamento. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.140-145, 2010.

NASCIMENTO, A. K. S. et al. Tolerância de genótipos de citros ao estresse hídrico na fase de portaenxerto. **Irriga**, Edição Especial, p.438-452, 2012.

NASCIMENTO, L. M.; SANTOS, P. C. Controle de doenças fúngicas e de danos por frio em pós-colheita de lima ácida Tahiti. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, n.2, p.193- 205, 2013.

PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W.S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. **Origem, classificação botânica e distribuição geográfica**. In: Cultura dos citros. Brasília: Embrapa, 2013. p.15-23.

PEDROTTI, A. et al. Causas e consequências do processo de salinização. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v.19, n.2, p.1308- 1324, 2015.

PEIXOTO, S. C.; PEREIRA, M. B.; FACCO, J. F. Estudo de química: o método experimental como uma alternativa viável para aprendizagem. 31º Encontro de debates sobre o ensino de química. Furg, 2011.

PEREIRA, D. A. et al. Sistemas de condução e porta-enxertos na videira BRS Magna: produtividade e características dos cachos no segundo ciclo de produção. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 13., 2018, Petrolina. **Anais**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018.

PINTO, A. F. J. et al. **Fenologia, pós-colheita e propagação de caju-arbóreo-do cerrado**. 2020, 91f, Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, Urutaí, 2020.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

RODRIGUES, M. J. S.; OLIVEIRA, E. R. M.; GIRARDI, E. A.; Ledo, C. A. S.; FILHO, W. S. S. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e porta-enxerto em viveiro protegido. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

ROZANE, D. E. et al. Nitrogênio, fósforo e potássio afetando a nutrição e produção de porta-enxerto de limoeiro citrumelo swingle. **Revista Ceres**, v.54, n.315, p.422-429, 2007.

SÁ, F. D. S. et al. Influência do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salinosódico e no crescimento inicial do girassol. **Irriga**, v.20, p.46-59, 2015.

SALAZAR, A. H. et al. Tolerância ao estresse abiótico (salinidade e seca) e influência de porta-enxertos na qualidade de frutos em *Passiflora spp.* 2016. 112f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SALES, G. N. B. et al. Quality of fruits from grafted Tahiti Lime (*Citrus latifolia* Tan) irrigated with Waters of diferente salinities. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.27, n.2, p.1-10, 2018.

SANTANA, L. G. L. et al. Vigor and mortality of citrus progenies with potential use as rootstocks. **Scientia Agricola**, v.75, n.4, p.339-345, 2018.

SANTOS, J. L. V. et al. Determinação do ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.750-755, 2013.

SANTOS, J. C. **Produção e qualidade da larenjeira ‘Pêra-rio’ [Citrus (L.) Osbeck] sobre diferentes porta-enxertos no município de Manacapuru-AM**. 70f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA, Manaus, 2015.

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

SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C. **Citros: do Plantio à Colheita**. UFV-MG, 278 p., 2017.

SILVA, C. R. Evapotranspiração e desenvolvimento de limeira ácida 'Tahiti' na ausência e presença de estresse hídrico. 2005. 99f. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

SILVA, F. V. et al. **Produção de citros irrigados com água moderadamente salina**. Irriga, Botucatu, Edição Especial, p.396-407, 2012.

SILVA, L. A. et al. Crescimento de combinações de lima ácida ‘Tahiti’ com híbridos trifoliados e de volkameriano sob água salinizada. In: II Inovagri International Meeting, Fortaleza, 2014. **Anais**. Fortaleza, 2014. p. 3998.

SILVA, L. R. et al. Estimates and causes of fresh fruit post-harvest losses in the Chapadinha Microregion, Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Agroambiente**, v.12, n.4, p.288-299, 2018.

SOUSA, V. F. O. et al. Comportamento fisiológico de cultivares de meloeiro submetidas à salinidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, n.3, p.271-279, 2018.

SOUSA, S. V. et al. Post harvest quality of acid Lime fruits 'Tahiti' grafted on genotype (TSKC x (LCR x TR) -017), under saline stress. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.31, n.6, p.1-10, 2019.

SOUZA, O. M. et al. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu. **Scientia Agropecuária**, v.8, n.2, p.119-125, 2017.

SHALHEVET, J.; LEVY, Y. **Citrus trees**. Irrigation of agricultural crops. American Society of Agronomy, Madison, USA, ed. 1, 1990.

SREENIVASULU, N. et al. Differential response of antioxidant compounds to salinity stress in salt-tolerant and salt-sensitive seedlings of foxtail millet (*Setaria italica*). **Physiologia plantarum**, v.109, n.4, p.435-442, 2000.

SYVERTSEN, J. P.; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple Abiotic Stresses Occurring with Salinity Stress in Citrus, *Environmental and Experimental Botany*, 2013.

University of Campinas - UNICAMP. Brazilian Table of Food Composition: TACO. 2 ed. Campinas; 2006. Accessed on: 20 May 2007. Portuguese.

VÀZQUEZ, M. N.; RODRÌGUEZ, J. D.; HERNÁNDEZ, M. C. P.; GRANDAL, M. B. Revisión Bibliográfica: Estrés hídrico y salino em cítricos. *Cultivos Tropicales*, v.48, n.4, p.65-74, 2017.

VENTURA, J. A.; COSTA, H. B.; COSTA, AFS. **Influência da temperatura e período de armazenamento na composição química e físico-química de frutos de abacaxi da cv. pérola**. 2018. 48f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 6, n. 57, p. 3-5, 2018.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, Bristol v. 57, n. 3, p. 508-515, 1954.

ZOU, Z. et al. Antioxidant activity of citrus fruits. **Food Chemistry**, v.196, p.885-896, 2016.

PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O.; STUCHI, E. S.; CARDOSO, S. A. B. Variedades copas. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). Citros. Campinas: IAC; FUNDAG, Cap. 3, p. 39-60, 2005.

WEBBER, J. H. History and development of the Citrus industry. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEEBER, H. J. (Ed.). The citrus industry. Berkeley: University of California Press, p. 1-39, 1967.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. O. Retrato da citricultura brasileira. In: NEVES, M. F.(Ed.) Markestrat. Ribeirão Preto: CITRUSBR, FUNDACE, FEA-RP, p. 138, 2010.