



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO AGRONOMIA**

**QUALIDADE DE FRUTOS DA LIMEIRA 'TAHITI'
ENXERTADA EM
PORTA-ENXERTOS IRRIGADOS COM ÁGUAS DE
DIFERENTES SALINIDADES**

GIULIANA NAIARA BARROS SALES

**Orientador: Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre
Orientador: Prof. D. Sc. Marcos Eric Barbosa Brito**

**POMBAL-PB
2017**

GIULIANA NAIARA BARROS SALES

**QUALIDADE DE FRUTOS DA LIMEIRA 'TAHITI'
ENXERTADA EM
PORTA-ENXERTOS IRRIGADOS COM ÁGUAS DE
DIFERENTES SALINIDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**Orientador: Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre
Orientador: Prof. D. Sc. Marcos Eric Barbosa Brito**

**POMBAL-PB
2017**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON

S163q

Sales, Giuliana Naiara Barros.

Qualidade de frutos da limeira 'tahiti' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades / Giuliana Naiara Barros Sales. – Pombal, 2017.

43f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre".

"Co-orientação: Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito".

1. *Citrus spp.* 2. Citricultura. 3. Limeira tahiti - frutos. I. Nobre, Reginaldo Gomes. II. Brito, Marcos Eric Barbosa. III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 634.3(043)

GIULIANA NAIARA BARROS SALES

**QUALIDADE DE FRUTOS DA LIMEIRA 'TAHITI'
ENXERTADA EM PORTA-ENXERTOS IRRIGADOS COM
ÁGUAS DE DIFERENTES SALINIDADES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Apresentada em: 27/07/2017

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre
UAGRA/CCTA/UFCG

Co-orientador: Prof. D. Sc. Marcos Eric Barbosa Brito
NECATS/UFS

Examinador: Me. Sc. Leandro de Pádua Souza
CTRN/UFCG

Examinador: Me. Sc. Luderlândio de Andrade Silva
CTRN/UFCG

**POMBAL-PB
2017**

DEDICATÓRIA

Ao meu DEUS pela sabedoria e capacidade a mim concedida, e aos meus pais Francisco Giuliano de Melo Sales e Rosinalva Pires de Barros Sales, pelo apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que me capacitou durante toda esta caminhada.

Aos meus pais e irmãs, Giuliano e Nalva, Gabriela, Gessica, pelo carinho, amor, compreensão, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos.

À Universidade Federal de Campina Grande - Campus Pombal, pelos anos de ensinamentos e oportunidade de me tornar uma profissional.

Ao meu orientador, Professor Reginaldo Gomes Nobre, pela paciência, orientações, ensinamentos, incentivo e dedicação.

Ao meu orientador Professor Marcos Eric Barbosa Brito, pelos ensinamentos, pela paciência, orientação e dedicação durante toda a minha graduação.

Aos meus amigos Luderlândio, Rômulo, Jardel, Juliana e Kalyne, pela ajuda e apoio durante a condução do experimento e na escrita do trabalho.

As minhas colegas Yasmim e Bren Carla, e ao Laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos pela ajuda na realização das análises, pela amizade, incentivo e apoio.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura por fornecer as sementes dos genótipos de citros utilizadas neste trabalho.

A todos o meu sincero agradecimento.

Sumário

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Aspectos Gerais da Citricultura	13
2.2 Aspectos Botânicos	14
2.3 Combinação Copa/Porta-enxerto	15
2.4 Qualidade da Água	16
2.5 Efeitos salinos em plantas cítricas	17
2.6 Qualidade pós-colheita	19
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Localização	21
3.2 Variáveis Ambientais	21
3.3 Tratamentos e Delineamento Estatístico	22
3.4 Instalação e condução do experimento	23
3.5 Preparação da Água de Irrigação	25
3.6 Variáveis Analisadas	27
3.7 Preparo das amostras	27
3.8 Análise estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5. CONCLUSÕES	36
6. REFERÊNCIAS	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características químicas do solo utilizado para o preenchimento dos lisímetros de cultivo das plantas de citros. Pombal, PB, 2017.....25

Tabela 1: Resumo da análise de variância para o Número de Frutos (NF), Número de Lóculos (NL), Volume de Suco (VOL), Peso de Suco (PS), pH, Condutividade elétrica (CE), Sólido Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT) e Ácido Ascórbico (A, A mg/100mL) em Frutos da Limeira Ácida 'Tahiti' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades, PB, 2017.....30

Tabela 2: Teste de médias referente à pH; em frutos da Limeira Ácida 'Tahiti' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades. Pombal, PB, 2017.....32

Tabela 3: Teste de médias referente à variáveis significativas Número de Frutos (NL); Condutividade elétrica (CE); Sólido Solúveis (SS); Acidez Titulável (AT) e Ácido Ascórbico (A, A mg/100ml) em frutos de Limeira Ácida 'Tahiti' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades. Pombal, PB, 2017.....30

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Variação de dados de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), durante a condução do experimento, obtidos junto ao site do INMET, CCTA/UFCG, Pombal- PB.....21
- Figura 2.** Variação de dados de precipitação (mm), durante a condução do experimento, obtidos junto ao site da AESA, CCTA/UFCG, Pombal- PB.....22
- Figura 3.** Ilustração da área de coleta do solo para o preenchimento dos lisímetro (A), da camada de brita e areia grossa (B), saída do dreno (C), do enchimento dos lisímetro com o cilindro ao centro (D), da cobertura com palha de milho triturada (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.....24
- Figura 4.** Ilustração do sistema de irrigação (A) e visão do experimento (B). CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.....26
- Figura 5.** Ilustração da contagem de frutos (A), contabilização do número de lóculos por fruto (B), extração do suco (C), volume e peso do suco (D), recipiente devidamente identificado para o acondicionamento do suco (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.....28
- Figura 6.** Ilustração das leituras com o pHgamêtro (A), leituras com condutivímetro (B), determinação dos sólidos solúveis (C), determinação da acidez titulável (D), quantificação do ácido ascórbico (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.....29

SALES, G. N. B. **Qualidade de frutos da limeira 'TAHITI' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades.** 2017. XXf. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

RESUMO

Diante da sensibilidade dos citros à salinidade e da necessidade de obter materiais genéticos tolerantes para o uso como porta enxertos, objetivou-se avaliar a qualidade de frutos da limeira 'TAHITI' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de distintas salinidades. O experimento foi conduzido em campo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Neossolo Flúvico, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal, PB. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com esquema fatorial, 10 x 2, com 3 repetições, sendo 10 genótipos de citros, compostos por 9 genótipos provenientes de duas progênies; sendo 5 genótipos referente ao cruzamento entre tangerineira Sunki [três da seleção Comum (TSKC) e dois da seleção da Flórida (TSKFL) x [limoeiro Cravo (LCR) (*Citrus limonea* L. Osbeck) x *Poncirus trifoliata* (TR)], e 4 genótipos referente ao cruzamento entre TSKFL x [*Poncirus trifoliata* Beneke (TRBK)] somado a testemunha [O limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (LCRSTC) e dois níveis de salinidade da água de irrigação (0,3 dS m⁻¹ e 3 dS m⁻¹), iniciou-se a aplicação das águas salinizadas aos 380 dias após a semeadura (DAS) e finalizou-se um ano depois, quando efetuou-se a colheita referente ao primeiro ciclo e realizou-se as análises pós-colheita. Os frutos avaliados são referentes a um kg por genótipo de cada tratamento e foram analisados quanto às características físicas e químicas: número de frutos, número de lóculos, volume de suco (mL), peso do suco (g), pH, condutividade elétrica (dS m⁻¹), sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico (mg/100 mL). As melhores características físicas e químicas dos frutos foram obtidas no genótipo TSKC x (LCR x TR) – 032 principalmente quanto ao número de frutos (21,0) volume de suco (466,50 mL), acidez titulável (6,07%) e ácido ascórbico (41,03 mg/100 mL). O genótipo TSKFL x TRBK – 017 apresentou as menores médias para volume de suco (295,26 mL); peso do suco (304,18 g); pH (2,01); condutividade elétrica (3,78 dS m⁻¹) e acidez titulável (5,64%). Os distintos porta-enxertos de citros não diferiram quanto as características físicas e químicas dos frutos apresentando em média (17,64) frutos por kg; (10,78) número de lóculos por fruto; (372,14 mL) volume de suco por kg; (375,10 g) peso de suco por kg; (2,36) pH; (4,31 dS m⁻¹) condutividade elétrica; (8,40%) teor de sólidos solúveis; (5,89 %) de acidez titulável e (38,08 mg/100mL) de ácido ascórbico.

Palavras chave: *Citrus* spp, Propagação, Tolerância

SALES, G. N. B. **Quality of 'TAHITI' lime fruit grafted on rootstocks irrigated with waters of different salinities.** 2017. XX f. Monograph (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2017.

ABSTRACT

In view of citrus sensitivity to salinity and the need to obtain tolerant genetic materials for use as rootstocks, the objective was to evaluate the quality of 'TAHITI' lime fruit grafted on rootstocks irrigated with waters of different salinities. The experiment was conducted in the field of the Food Science and Technology Center - Neossolo Flúvico, Federal University of Campina Grande, in Pombal, PB. The experimental design was a randomized complete block design, with a factorial scheme, 10 x 2, with 3 replicates, being 10 genotypes of citrus, composed of 9 genotypes from two progenies; Being 5 genotypes referring to the crossing between Sunki mandarin (three of the Common selection (TSKC) and two of the selection of Florida (TSKFL) x [Citrus limonea L. Osbeck x Poncirus trifoliata (TR)], and 4 Genotypes for the cross between TSKFL x [Poncirus trifoliata Beneke (TRBK)] added to the control [LRSTC] and two levels of irrigation water salinity (0.3 dS m⁻¹ and 3 dS m⁻¹) and the application of salinized water was started at 380 days after sowing (DAS) and ended one year later, when the first cycle was harvested and the post-harvest analysis was performed. The fruits evaluated were related to one kg per genotype of each treatment and were analyzed for physical and chemical characteristics: number of fruits, number of loci, juice volume (mL), weight of juice (g), pH, electrical conductivity DS m⁻¹), soluble solids, titratable acidity and ascorbic acid (mg / 100 mL). The best physical and chemical characteristics of the fruits were obtained in the genotype TSKC x (LCR x TR) - 032 mainly in relation to the number of fruits (21,0) juice volume (466,50 mL), titratable acidity (6.07%), And ascorbic acid (41.03 mg / 100 mL). The genotype TSKFL x TRBK - 017 showed the lowest averages for juice volume (295.26 mL); Juice weight (304.18 g); PH (2.01); Electrical conductivity (3.78 dS m⁻¹) and titratable acidity (5.64%). The different citrus rootstocks did not differ in the physical and chemical characteristics of the fruits presenting on average (17.64) fruits per kg; (10.78) number of locules per fruit; (372.14 mL) juice volume per kg; (375.10 g) juice weight per kg; (2.36) pH; (4.31 dS m⁻¹) electrical conductivity; (8.40%) soluble solids content; (5.89%) of titratable acidity and (38.08 mg / 100 mL) of ascorbic acid.

Key-words: *Citrus* spp, Propagation, Tolerance

1. INTRODUÇÃO

A produção de plantas cítricas no Brasil é de grande destaque, sendo o maior exportador de suco concentrado e congelado do mundo. No ano de 2016, a produção nacional (laranjas, limões e tangerinas) foi superior à 15 milhões de toneladas (IBGE, 2016), estando está concentrada em 76% no Sudeste e 11,6% no Nordeste brasileiro.

Além do valor alimentar, a citricultura representa geração de emprego e renda, notadamente no Nordeste, no entanto, a produtividade nesta região é baixa, o que pode ser atribuído ao déficit hídrico, havendo a necessidade de introdução de irrigação para se obter um aumento na produção (BRAZ et al., 2009).

A produtividade cítrica está ligada diretamente à disponibilidade hídrica que varia de 600 a 1200 mm/ano (COELHO et al., 2006). Valores de precipitação acima do encontrado na região Nordeste. No entanto, o uso de porta-enxertos vem garantindo o sucesso da citricultura na região, devido à sua adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas o limão cravo consiste no porta-enxerto mais utilizado na citricultura (SILVA; SOUZA, 2002). De acordo com Brito et al. (2014) a salinidade de até 2,0 dS m⁻¹ pode ser usada, porém ocasionando pequenas restrições no crescimento de genótipos de citros recomendados como porta-enxertos, notadamente no limoeiro 'Volkameriano', tangerineira 'Sunki Tropical', limoeiro Cravo Santa Cruz' e o híbrido trifoliado (HTR) – 069.

O suprimento adequado de água por meio da irrigação pode propiciar os seguintes benefícios: maior número de flores e frutos, assegurando maior produtividade, melhor qualidade dos frutos, com maior tamanho e peso e coloração acentuada; maior quantidade de óleo na casca (LUCHETTI et al., 2003).

Em condições salinas, o crescimento, o desenvolvimento e a produção de plantas cítricas podem ser reduzidos, o que pode ser atribuído a efeitos de ordem osmótica, com à redução nas trocas gasosas, ou de ordem iônica, como a ocorrência de distúrbios nutricionais e bioquímicos (LEVY; SYVERTSEN, 2004; DIAS; BLANCO, 2010).

O efeito da salinidade para a produção agrícola é enorme, podendo gerar grandes perdas na agricultura. Devido à maioria das plantas cultivadas serem glicófitas (não são capazes de se desenvolver em ambientes com elevadas

concentrações salinas) e sofrerem severos efeitos dos sais, que dificultam a absorção de água pela planta em virtude das elevadas concentrações de íons na solução do substrato, os quais reduzem o potencial osmótico dessa solução, diminuindo, conseqüentemente, a disponibilidade da água e nutrientes para a planta (WILLADINO; CAMARA, 2010).

Os principais atributos de qualidade exigidos para a lima ácida 'Tahiti' visando obter comercialização rentável, tanto no mercado interno como externo, são; forma, tamanho, brilho, sabor, valor nutritivo, segurança alimentar, coloração verde e turgescência (GAYET; SALVO FILHO, 2003).

Em virtude da relevância que a citricultura representa à economia e à dieta dos brasileiros, e a sensibilidade que essas espécies apresentam a salinidade, objetivou-se avaliar a qualidade de frutos da limeira 'TAHITI' enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais da Citricultura

As plantas cítricas pertencem a família Rutaceae, sendo a lima ácida [*C. latifolia* (Christm.) Swingle], provavelmente, oriunda do arquipélago do leste da Índia, atingido, posteriormente, o continente Indiano; enquanto o limão [*C. limon* (L.) Burm. f.] tem origem desconhecida. Acredita-se que essa espécie possa ser um híbrido natural entre cidra e lima ácida (SCORA et al.,1982; BOWMAN; GMITTER JUNIOR, 1990). Essas espécies são cultivadas em diferentes regiões do mundo, adaptando-se às distintas condições climáticas, desde o clima subtropical até o equatorial e desde as regiões úmidas até as áridas, resultando em grande variação em suas características fenológicas, taxas de crescimento, níveis de produtividade e qualidade dos frutos (SENTELHAS, 2005).

O Brasil entra no século XXI com a produção de 18,5 milhões de toneladas de frutas cítricas, sendo maior produtor e exportador de suco concentrado e congelado (SCC) e a principal área produtor é o Estado de São Paulo, produzindo 78,2% do total, superando a produção da Flórida em quantidades de frutas e de SCC. Outros Estados produtores de fruta cítrica no Brasil são Sergipe, com 4,09%; Bahia, com 2,92%; Minas Gerais, com 2,27%; Rio Grande do Sul, com 1,87%; Paraná, com 1,16%; Rio de Janeiro, com 0,75% e Goiás, com 0,58% de participação na produção total do País (AMARO; SALVA, 2001).

Cerca de 98% do suco é exportado principalmente para os Estados Unidos e União Européia, além do Japão e outros 45 países. A exportação de fruta *in natura* é pequena e, somada à fruta comercializada internamente, representa 30% da produção. Nesse montante, não está computada considerável quantidade de frutas cítricas de pomares domésticos.

As laranjas representam a principal espécie cítrica cultivada no País (IBGE, 2004), principal variedade produzida é a laranja Pêra, com 37,8%, seguida da Natal e da Valência, ambas com 23,9% cada uma. A de limões é liderada pela lima ácida 'TAHITI', sendo pequena a produção de limões verdadeiros, tipo Siciliano. A produção de tangerinas perfaz 5,5% do total (POMPEU JUNIOR, 2001).

Das espécies de citros, a limeira ácida 'TAHITI' é uma das mais precoces e, de acordo com Coelho (1993), as plantas com três anos de idade produzem

anualmente de 8 a 15kg, 23 a 37kg aos quatro anos, de 64 a 86kg aos cinco, de 68 a 141kg aos seis e, aos sete anos produzem de 98 a 177kg, motivo pelo qual é considerada a de maior produção.

2.2 Aspectos Botânicos

A limeira ácida 'TAHITI' apresenta porte médio que atinge 4 m de altura, crescimento expansivo, curvado e vigoroso; folhas lanceoladas e pecíolos alados. As folhas são verdes-escuras quando maduras e verdes-claras enquanto jovens. As folhetas pequenas e brancas, geralmente apresentam cinco pétalas (COELHO, 1993).

A brotação ocorre em qualquer época do ano, desde que a temperatura do solo esteja acima de 12°C (AGUSTÍ; ALMELA, 1991). A área foliar de uma planta adulta varia entre 100 e 200m² e o índice de área foliar (IAF) entre 1 e 4, sendo maior nas regiões subtropicais, onde as plantas são mais compactas (MEDINA, 2003). Nas tropicais, os internódios são maiores e a folhagem menos compacta (RIAC, 2002).

A floração ocorre durante todo o ano, particularmente nos meses de setembro a outubro. Segundo Donadio et al. (2005), a época de desenvolvimento dos frutos, que compreende desde a floração até a fase de maturação é de 170 dias, enquanto Marcondes (1991) declara que este período é de 120 dias. Todavia, esse tempo é variável, dependendo do regime térmico e hídrico da região produtora.

Os frutos são ovais, oblongos ou levemente elípticos, com a base usualmente arredondada, apresentando casca fina, superfície lisa e cor amarelo pálido na maturação (COELHO, 1993). O peso oscila entre 70 a 100g, o suco ácido, representa metade da massa total do fruto e apresenta teor de sólidos solúveis (SST) ou °Brix de 9, acidez titulável (ATT) de 6%, relação entre SST e ATT de 1,5 e conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C) entre 20 e 40mg L⁻¹. As médias de comprimento e diâmetro variam entre 5,5 a 7,0 cm e 4,7 a 6,3 mm respectivamente. Apresentando ainda a polpa dos frutos amarelo-esverdeada e textura firme (FIGUEIREDO, 1986; LUCHETTI et al., 2003).

Os frutos tem o seu desenvolvimento, da antese até a maturação, divididos em três estádios diferenciados (BAIN, 1958). O primeiro, corresponde a fase de divisão celular, dá-se no intervalo do pleno florescimento ao tempo requerido para a formação dos tecido (entre quatro e oito semanas). O segundo estádio compreende o período mais crítico e de máximo crescimento do fruto, sendo marcado por rápidas

mudanças morfológicas, anatômicas e fisiológicas, na ausência de divisão. A polpa expande-se de forma significativa como resultado do acréscimo de sulco. O final dessa fase é marcada pelo início da mudança de cor do flavedo, havendo aparecimento e incremento de outros pigmentos, principalmente carotenoides. Para lima ácida 'TAHITI', esse período parece coincidir com o ponto de colheita, especialmente para o mercado interno brasileiro, onde existe preferência para frutos de casca lisa, macios e suculentos. Para o mercado internacional, os frutos têm sido colhidos um pouco antes, quando estão com a coloração verde-escura (MEDINA, 2003).

Dessa forma, em pomares comerciais, os frutos 'TAHITI' não chegam a alcançar o terceiro estágio de desenvolvimento, marcado pelo início da maturação fisiológica, diferente das laranjas e tangerinas, em que, durante essa fase, é que se dá a perda de clorofila e o desenvolvimento da coloração característica, determinante na identificação do ponto ideal de colheita dos frutos (AUGUSTÍ et al., 1995).

2.3 Combinação Copa/Porta-enxerto

Uma das decisões mais importantes no manejo do pomar é a escolha do porta-enxerto que, além de compatibilidade com a copa deve ser mais adaptado possível ao ecossistema. A escolha de um determinado porta-enxerto deve ser precedida, não só da análise das suas características desejáveis, como também da sua condição de adaptação ao meio ambiente. Como os porta-enxertos, em geral, diferenciam-se quanto à tolerância aos estresses ambientais e aos fatores de solo, eles surgem como uma das alternativas de manejo da cultura para a minimização desses problemas. A características de adaptação aos diferentes materiais está, principalmente, relacionada ao volume total, configuração e distribuição lateral do sistema radicular e em profundidade no solo devido à importância das raízes na absorção de água e nutrientes, no processo respiratório e na possibilidade de rompimento de camadas adensadas (CINTRA et al., 1999).

Na formação dos pomares cítricos são utilizadas, na maioria das vezes, mudas enxertadas, que apresentam algumas vantagens, como precocidade e uniformidade de produção e da qualidade dos frutos, facilidades na colheita e nos tratamentos culturais e permite a união de características desejáveis de diferentes plantas (ROZANE et al., 2007).

A propagação seminífera desempenha papel fundamental para obtenção de porta-enxertos, por permitir melhor desenvolvimento do sistema radicular, conseqüentemente maior sustentação, quando se fala em citros, os quais apresentam poliembrionia, a propagação seminífera proporciona a obtenção de clones nucelares.

Existem poucos estudos sobre porta-enxertos para 'TAHITI', com predomínio em maior escala da utilização do Limão Cravo (MATTOS JÚNIOR et al. 2005), consiste no porta-enxerto mais utilizado na citricultura brasileira, devido à sua adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas (SILVA; SOUZA, 2002). Porém é susceptível a problemas fitossanitários e tem limitado a produção da cultura, ou seja, nem todas as variedades copa conseguem atingir o máximo potencial produtivo, sendo de grande importância a diversificação. Segundo alguns autores (MATOS JUNIOR, 2005; SILVA et al., 2014; BRITO et al., 2014) há necessidade de se obter novos materiais a partir de melhoramento genético, de modo a diversificar cultivares a serem usadas como porta-enxerto e com combinação com as copas, sendo uma das características importante a tolerância a salinidade. Neste sentido, o Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura – PMG Citros, tem desenvolvido híbridos provenientes de vários cruzamento, os quais poderão ser usados nos sistemas de produção.

Contudo, vem crescendo o uso do limoeiro 'Rugoso' (*C. jambhiri* Lush.) Tangerineira 'Cleópatra' e 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. Ex Tanaka], do citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* Macfad. X *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e do limoeiro 'Volkameriano' (FERNANDES et al., 2011). Sendo crescente também os estudos no intuito de obter outros, pois sabe-se o risco do uso de um único porta-enxerto, devido a estresses bióticos e abióticos crescentes podendo levar ao colapso da produção.

2.4 Qualidade da Água

A produção agrícola, auxiliada pela irrigação, garante em padrões mundiais um acréscimo produtivo de 2,7 vezes comparado ao cultivo sem irrigação, podendo, em alguns casos, permitir a viabilidade produtiva em áreas áridas ou semiáridas caracterizadas, principalmente, pela escassez de água, decorrente da incidência de chuvas apenas em curtos períodos de três a cinco meses por ano, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço (CHRISTOFIDIS et al., 2013; DALASTRA et al., 2014).

Sendo assim, a qualidade da água é um fator decisivo a produção, que pode ser definida principalmente pela quantidade total de sais dissolvidos e sua composição iônica. Os principais sais presentes na água de irrigação são os de sódio, cálcio e magnésio em forma de cloretos, sulfatos e bicarbonatos (ALMEIDA, 2010).

Para Silva et al. (2011), os limites específicos das concentrações salinas permissíveis para a água de irrigação, não podem ser estabelecidos devido às grandes variações de tolerância à salinidade entre as diferentes plantas; entretanto, dados de estudos de campo de plantações que crescem em solos artificialmente ajustados a vários níveis de salinidade, fornecem valiosa informação relativa à tolerância aos sais. Sendo necessário para fazer correta interpretação, analisar os parâmetros relacionados com seus efeitos no solo, na cultura e no manejo da irrigação (BERNARDO et al., 2006).

Recentemente, a avaliação da qualidade da água utilizada na irrigação tem sido imprescindível (ALMEIDA, 2010), sobretudo em regiões áridas e semiáridas caracterizadas por baixos índices pluviométricos, distribuição irregular das chuvas ao longo do ano e intensa evapotranspiração. Essas condições favorecem ao processo de salinização e sodificação, isto é, a acumulação gradativa de sais solúveis e/ou sódio trocável, na zona radicular das plantas dos solos, sendo esse processo acelerado pelas irrigações com água de má qualidade, sem nenhum estudo prévio e pela drenagem muito deficiente (SILVA et al., 2011).

A questão de como a água de irrigação evolui no solo criando problemas é complexa, porque não depende somente da água, mas também de como é feito o manejo das irrigações e do tipo de solo, que intervêm nos fenômenos de troca de cátions e os sais se concentram com distinta velocidade (ALMEIDA, 2010). Caso o solo tenha um aporte de água suficiente e um sistema de drenagem eficiente, os sais são lavados e retirados da zona radicular.

2.5 Efeitos salinos em plantas cítricas

Os efeitos da salinização sobre as plantas de maneira geral podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos (efeitos indiretos) reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. No solo, os efeitos negativos da salinização são desestruturação, aumento da densidade aparente e da retenção de

água do solo, redução da infiltração de água pelo excesso de íons sódicos (RHOADES et al., 2000) e diminuição da fertilidade físico-química.

Os citros são considerados sensíveis à salinidade Mass (1993), no entanto, existem divergências quanto à salinidade limiar. Mass (1993), por exemplo, descreve uma salinidade limiar de $1,4 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que Singh; Saini; Behl (2003) relatam a condutividade $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ como limiar e Ferguson; Grattan (2005) afirmam que as plantas de citros toleram salinidade entre $1,2$ e $1,5 \text{ dS m}^{-1}$, havendo uma redução a partir deste ponto no crescimento e produção das plantas. De acordo com Brito et al. (2014) a salinidade da água de até $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ pode ser usada, porém ocasionando pequena restrição no crescimento de genótipos de citros recomendados como porta-enxertos, notadamente no limoeiro 'Volkameriano', tangerineira 'Sunki Tropical', limoeiro Cravo Santa Cruz' e o híbrido trifoliado (HTR) – 069.

As diferenças quanto à tolerância podem existir entre espécies, entre cultivares, e até mesmo dentro de um mesmo genótipo, dependendo das fases fenológicas (BRITO et al., 2014).

O cultivo de plantas cítricas sob condições salinas pode ser prejudicado, reduzindo o crescimento, o desenvolvimento e a produção, o que pode ser atribuído ao efeito de íons tóxicos, principalmente cloro, sódio e boro e ao estresse osmótico (LEVY; SYVERTSEN, 2004; ZHAO et al., 2007; DIAS; BLANCO, 2010), as quais apresentam moderada sensibilidade à salinidade (LEVY; SYVERTSEN, 2004;).

O crescimento mais lento é uma característica adaptativa das plantas sob estresse. A altura da planta é uma das variáveis de crescimento que sofre influência do estresse salino sendo considerada por Barbosa (2013), como a mais sensível a salinidade, pois é a primeira a manifestar decréscimo em um menor período de exposição. Todos os híbridos por ela estudados com exceção TSKC x CTSW - 041 (considerado tolerante) tiveram redução linear e crescente com o aumento da salinidade, sendo que o mais sensível foi o limoeiro 'Rugoso da Flórida.

Dessa forma, o uso de porta-enxertos tolerantes à salinidade pode viabilizar a utilização de água de baixa qualidade e de solos salinos (GRIEVE et al., 2007; PRIOR et al., 2007; FERNANDES et al., 2011; BRITO et al., 2014).

2.6 Qualidade pós-colheita

Assim como toda fruta cítrica, a lima ácida 'TAHITI', não é climatérica e, portanto, possui atividade respiratória baixa e constante, com leve declínio após sua colheita, apresentando, assim, poucas alterações fisiológicas e bioquímicas. As principais mudanças relacionadas a esses tipos de frutos são; perda de massa, que ocorre devido ao processo de transpiração, e pela mudança de coloração da casca (CHITARRA; CHITARRA, 2005), que na maioria dos casos, é dependente de fatores ambientais como temperatura, umidade, luminosidade, solo, porta-enxertos e fatores endógenos como giberelinas, etileno, carboidratos e compostos nitrogenados (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

O padrão exigidos pelos consumidores são o frescor e maior quantidade de suco de frutas, essas características podem ser atribuídas pelo aspecto da casca, que para ter essa impressão deve ser verde e brilhante, fina e lisa. A ressalva dessas características é indispensável para garantir qualidade aos frutos, a diminuição da taxa respiratória por meio de ceras e atmosfera modificada na fase pós-colheita, reduz a perda de peso e o ressecamento da casca. (GAYET; SALVO FILHO, 2003).

Para que os produtores consigam alcançar as exigências dos consumidores, além do manejo cuidadoso dos pomares, o ponto de colheita e o beneficiamento na pós-colheita são de extrema importância. Para frutos cítricos os critérios são tamanho, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação entre sólidos solúveis e acidez e coloração da casca (BERGER, 1994).

Segundo Bleinroth (1995) os principais indicadores do ponto de colheita para as limas ácidas são: coloração da casca, que deve ser verde-oliva brilhante; superfície da casca lisa; tamanho dos frutos entre 47 e 65 mm de diâmetro equatorial; quantidade de suco de 42 a 50% do peso do fruto.

De acordo com Mattos Júnior et al. (2005) o ponto de colheita adequado é o que garantirá a vida pós-colheita do fruto, pois se colhido antes de sua maturidade fisiológica ou durante a sua senescência não haverá tratamento pós-colheita que manterá o fruto com qualidade.

Tendo em vista que, o destino da produção da limeira ácida 'TAHITI' é para o consumo *in natura* tanto nos mercados internos como externos, ou indústria de suco concentrado, o óleo extraído da casca tem grande utilidade como aromatizante de alimentos e na perfumaria. Expressa ainda características medicinais, antioxidantes,

antisséptico, como estimulante digestivo e nas formulações homeopáticas (LUCHETTI et al., 2003).

Visando manter as características de campo da fruta por um tempo maior, a fim de que os consumidores internos e externos possam apreciar as frutas com qualidade. A lima ácida 'TAHITI' passa por tratamentos que visam garantir a manutenção da turgescência, da coloração verde e ausência de podridões. Para isso são usados fitorreguladores, como o ácido giberélico (Ga) diluído em água nas concentrações de 10 a 20 ppm; fungicidas nas concentrações de 500 a 1000 ppm e ceras à base de carnaúba ou polietileno (GAYET; SALVO FILHO, 2003).

Como o armazenamento de frutas é uma alternativa de prolongamento do período de comercialização e regularização no abastecimento (KLUGE, 2006), a refrigeração do 'TAHITI' para o consumo interno é pouco ou nunca usada. Entretanto, para o mercado externo a fruta necessita de pelo menos 30 dias de vida útil pós-colhida, totalizado pelo transporte marítimo e a comercialização, o armazenamento refrigerado é essencial. A temperatura ideal para o armazenamento da lima ácida 'TAHITI' é entre 8 e 10°C com umidade relativa de 90 a 95% (KLUGE, 2006).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi conduzido em campo, durante o período de 02/ 2016 a 02/2017 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W, a uma altitude de 144 m.

3.2 Variáveis Ambientais

Durante o período experimental, realizou-se o monitoramento da temperatura e da precipitação. Observando-se que a temperatura máxima foi de 36,9°C e a mínima foi de 20,9°C em média. A temperatura é um dos fatores que alteram o crescimento e o desenvolvimento das plantas cítricas, conforme informações contidas em Mattos Júnior et al., (2005), para que se tenha o máximo de crescimento na fase vegetativa, é interessante que se tenha uma temperatura entre 23 e 31°C, observando-se, ainda, que temperaturas inferiores a 12°C e superiores a 32°C ocasionam redução nas taxas de crescimento; todavia, essas informações são relativas a laranjeira doce, o que pode ser modificado conforme a combinação copa/porta-enxerto.

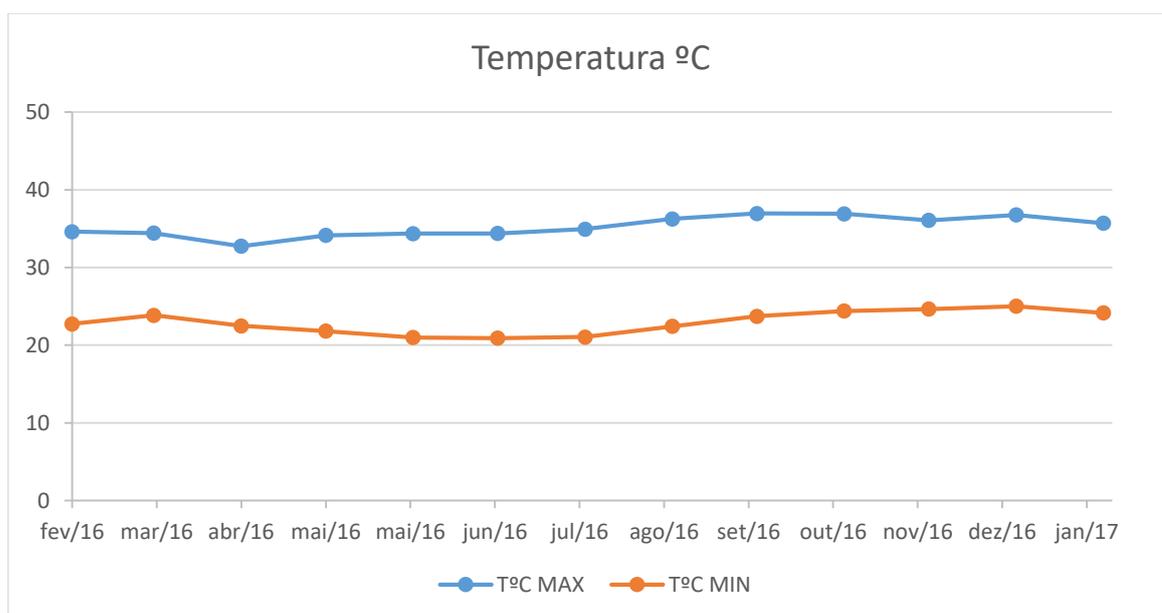


Figura 1. Variação de dados de Temperatura (°C), durante a condução do experimento, obtidos junto ao site do INMET, CCTA/UFCG, Pombal- PB.

Quanto a precipitação pluviométrica, observa-se que a média 64,9 mm encontrada para o período de estudo, foi insuficiente para a garantia de alta produtividade da cultura dos citros, que demandam, conforme a literatura (MATTOS JÚNIOR et al., 2005) precipitação entre 600 e 1200 mm. Para o cultivo de lima ácida 'TAHITI' no semiárido, Braz et al., (2009) indicaram como insuficiente, sendo necessário a reposição de água com 100% da evapotranspiração da cultura (ETc), o que, para a situação desses autores, variou entre 4,7 e 5,2 mm, ou seja, entre 1700 e 1900 mm ano⁻¹.

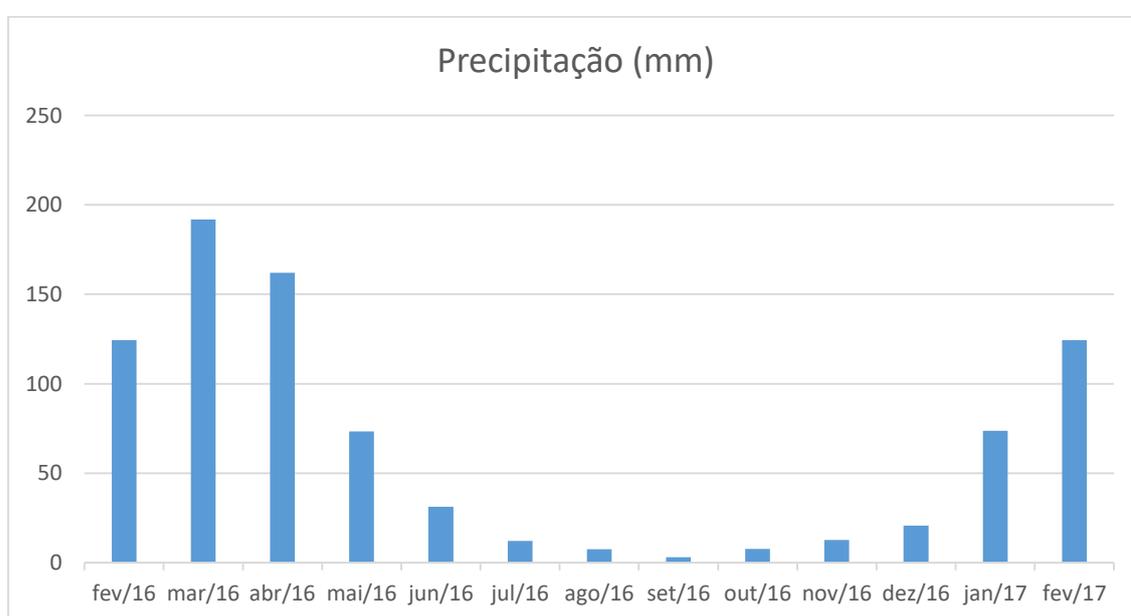


Figura 2. Variação de dados de precipitação (mm), durante a condução do experimento, obtidos junto ao site da AESA, CCTA/UFCG, Pombal- PB.

3.3 Tratamentos e Delineamento Estatístico

Usou-se delineamento experimental de blocos casualizados, com esquema fatorial do tipo 10 x 2 com 3 repetições composto por dois fatores:

a. Os respectivos níveis de salinidade foram aplicados em 10 combinações copa/porta-enxerto de citros, relativos a limeira ácida 'TAHITI' como copa, que foram enxertada em 10 porta-enxertos, sendo 9 provenientes de duas progênes de citros (5 e 4 genótipos respectivamente) e um genótipo testemunha, todos provenientes do Programa de Melhoramento de Genótipos de Citros (PGM-Citros) da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

- i. Na primeira progênie, relativa ao cruzamento: tangerineira Sunki [três da seleção Comum (TSKC) e dois da seleção da Flórida (TSKFL)] x [limoeiro Cravo (LCR) (*Citrus limonea* L. Osbeck) x *Poncirus trifoliata* (TR)] estudou-se, 5 genótipos;
- ii. A segunda progênie foi obtida a partir do cruzamento TSKFL x [*Poncirus trifoliata* Beneke (TRBK)], onde estudou-se 4 genótipos.
- iii. A testemunha foi o limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (LCRSTC), por constituir o material mais usado na citricultura brasileira como porta-enxerto.

b. Dois níveis de salinidade da água de irrigação (CEa) foram aplicados nos diferentes genótipos de citros ($0,3 \text{ dsm}^{-1}$ e $3,0 \text{ dsm}^{-1}$), iniciando-se a aplicação da água de maior CEa aos 15 dias após o transplântio (DAT) das mudas para os lisímetro, e perdurando até a colheita do primeiro ciclo da cultura, um ano após o transplante.

Unindo-se os fatores, obteve-se como resultado 20 tratamentos (10 genótipos x 2 níveis de salinidade) repetidos em 3 blocos, sendo cada parcela constituída por 1 planta útil, totalizando 60 parcelas.

3.4 Instalação e condução do experimento

As mudas de cada genótipo de citros enxertadas com a limeira ácida 'TAHITI' foram obtidas junto ao viveiro de produção de mudas da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA, seguindo recomendações de produção de mudas certificadas e usando-se materiais de origem apogâmica, produzidas em sacolas plásticas com 2 L. Após a aclimatização a região, foram transplantadas para sacolas com capacidade de 5 L, onde, foram feitos poda na haste principal ficando com 50 cm, deixando brotar três haste da copa, formando, assim, uma copinha, esse manejo durou em torno de 365 e o transplante das mudas para os lisímetro ocorreu no dia 05/02/2016.

No preenchimento dos lisímetro, usou-se, a priori, uma camada de 15 L de brita e areia, sendo 8 e 7 L respectivamente que formaram uma camada de 0,04 m de altura, visando facilitar a drenagem subterrânea (Figura 1 B e C). Seguido a esta camada o preenchimento simulou uma cova de plantio em campo, com dimensões de

40 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade, para tanto, a mistura entre 40 L de solo retirado da fazenda experimental da UFCG, no Município de São Domingos, PB Neossolo Flúvico seguindo a caracterização de horizontes diagnósticos do solo, com coletas de amostras de 0-0,2m e de 0,2 a 0,4m (Figura 1 A), com 20 L de esterco bovino curtido e a adubação fosfatada com supersimples (Tabela 1), que foram colocados no centro do lisímetro, com o auxílio de um cilindro com as dimensões de cova especificada, a parte externa do cilindro foi preenchida com 60 L de solo (Figura 1 D), de maneira que os lisímetros foram preenchidos com um volume de 135L.

Cada lisímetro foi confeccionado a partir de uma caixa d'água de 150 L de capacidade, pintada com a cor branca, de modo a aumentar a refletância, e reduzir a conservação de calor no solo do interior dos lisímetro, em seguida foi colocado um registro de 18 mm na base do lisímetro, de modo a favorecer a drenagem e estimativa do consumo de água pelas plantas.



Figura 3. Ilustração da área de coleta do solo para o preenchimento dos lisímetro (A), da camada de brita e areia grossa (B), saída do dreno (C), do enchimento dos lisímetro com o cilindro ao centro (D), da cobertura com palha de milho triturada (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.

As mudas dos respectivos genótipos foram transplantadas 30 dias após o enchimento dos lisímetros e foi seguida de uma cama de matéria seca proveniente de milho e cana-de-açúcar moídos, na porção de 1 kg por lisímetro (Figura 1 E). Ainda, com o intuito de elevar a umidade relativa do ar e reduzir o albedo, plantou-se no solo, entre os lisímetros, a grama esmeralda.

Tabela 1:Características químicas do solo utilizado para o preenchimento dos lisímetros de cultivo das plantas de citros. Pombal, PB, 2017.

	pH	C.E	P	N	K	Na	Ca	Mg	SB	(t)	MO
	CaCl ₂ 1:	dS m ⁻¹	mg/dm ³	%	cmol _c /dm ³				cmol _c /dm ³		g Kg ⁻¹
Solo	7,26	0,03	7	0,16	0,52	0,36	4,55	2,35	7,79	7,42	3
Esterco	6,47	1,09	98	2,44	3,82	1,54	4,52	2,63	12,51	10,97	40

3.5 Preparação da Água de Irrigação

Como são apenas dois níveis de condutividade das águas de irrigação, 0,3 e 3,0 dS m⁻¹, apenas a de 3,0 dS m⁻¹ necessitava ser preparada, o que foi realizada com a adição de NaCl, já que a água de 0,3 dS m⁻¹ é proveniente do sistema de abastecimento local.

No preparo da água de irrigação de maior condutividade, foi considerada a relação entre CEa e a concentração de sais ($10 \cdot \text{meq} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ de CEa), extraída de Rhoades et al. (1992), válida para CEa de 0,1 a 5,0 dS m⁻¹ em que se enquadra o nível a ser preparado, tendo como base a água de abastecimento existente no local. A priori, o sal foi pesado conforme tratamento, adicionando-se água até ser atingido o nível desejado de CE, conferindo-se os valores com um condutímetro portátil que tem condutividade elétrica ajustada a temperatura de 25^o C.

Após a preparação, as águas foram armazenadas em recipientes plásticos de 500 L, devidamente protegido, evitando-se a evaporação, a entrada de água de chuva e a contaminação com materiais que poderiam comprometer sua qualidade.

As irrigações com as diferentes águas foram realizadas usando-se um sistema de irrigação localizada (Figura 2 A), por meio de fitas gotejadoras com pressão alto compensada e vazão de 1,9 L h⁻¹ por gotejador, dispondo cinco gotejadores por lisímetro. As fitas foram distribuídas nos lisímetros em forma de círculo, com o auxílio de um arame 4.2 formando um sistema fechado (Figura 2 A).



Figura 4. Ilustração do sistema de irrigação (A) e visão do experimento (B). CCTA/UFPG, Pombal- PB, 2016.

O manejo de irrigação foi realizado pelo método do balanço hídrico, de forma a repor o consumo médio diário das plantas e uma fração adicional, dividindo-se o valor do volume a ser aplicado (mL) por 0,9 para se obter uma fração de lixiviação correspondente a 10%, a fim de promover a lixiviação do excesso de sais, provenientes da água de irrigação (Expressão 1).

$$VI = \frac{(Va - Vd)}{1 - FL} \quad \text{Exp. 1}$$

Em que: *VI* = volume a ser irrigado no próximo evento de irrigação (mL); *Va* = volume aplicado no evento de irrigação anterior (mL); *Vd* = volume drenado (mL), e *FL* = coeficiente usado para se obter uma fração de lixiviação de aproximadamente 10%, a umidade também foi monitorada por tensiômetro e por Reflectometria no domínio do tempo TDR.

Para realização da coleta da água drenada, cada lisímetro foi perfurado na base, de modo a conectar uma mangueira, a qual permite o fluxo do fluido drenado para um recipiente de 18L, permitindo mensurar o volume drenado.

Até os 15 dias após o transplante, as plantas receberam água com baixa condutividade elétrica (CEa), proveniente do sistema de abastecimento local, CEa (0,3 dS m⁻¹), a partir deste período foram aplicadas águas com os diferentes níveis de condutividade elétrica perdurando até o final da colheita.

O manejo nutricional seguiu recomendações mediante análise de solo e esterco, junto ao proposto em Mattos Junior et al. (2005) recomendado para a cultura, adotando-se todos os demais cuidados de controle de ervas daninhas, prevenção e

controle de pragas e doenças, normalmente recomendados na produção de mudas cítricas (MATTOS JUNIOR et al., 2005).

3.6 Variáveis Analisadas

O efeito dos distintos tratamentos foram analisados a partir da avaliação das seguintes variáveis: Número de Frutos por Kg (NF); Número de Lóculos por frutos (NL); Volume de suco por Kg (VOL mL); Peso do suco por Kg (OS g); pH; Condutividade elétrica (CE dS m⁻¹); Sólido Solúveis Totais (SS%); Acidez Titulável (AT%) e Ácido Ascórbico (A, A mg/100mL).

3.7 Preparo das amostras

O período de colheita referente ao primeiro ciclo da cultura iniciou-se no mês de dezembro de 2016 estendendo-se até fevereiro de 2017. Os frutos referentes a cada parcela foram colhidos quando apresentaram maturação fisiológica, a colheita ocorreu na proporção de 1 kg de frutos por genótipos de cada tratamento, sendo estes devidamente identificados. Feito a colheita, os frutos foram contabilizados (Figura 3 A) e lavados. Prosseguindo com a extração do suco (Figura 3 E) para posteriormente efetuar as análises pós-colheita da seguinte forma: após a partição dos frutos, contou-se o número de lóculos (Figura 3 D), em seguida fazendo-se uso de um espremedor de limão, o sumo foi coletado, medido o seu volume com o auxílio de uma proveta graduada e pesado em balança semianalítica (Figura 3 B), armazenados em recipientes plásticos identificados contendo volume de 50 mL (Figura 3 C), que foram devidamente tampados e cobertos com papel alumínio, seguido de plástico filme a fim de eliminar qualquer contaminação e refrigerados em frízer.

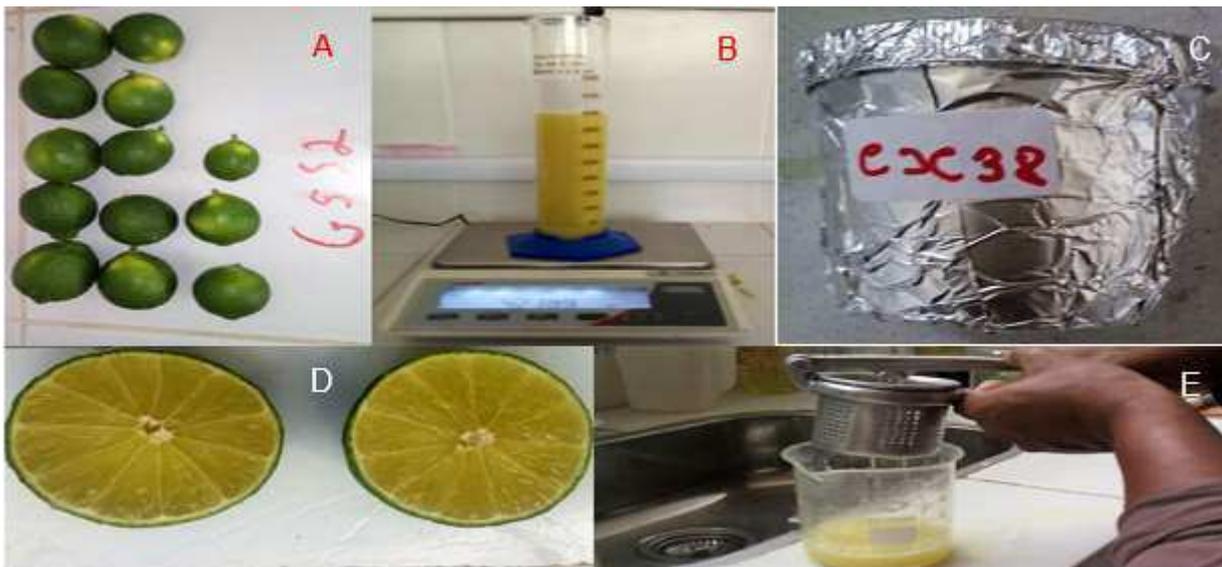


Figura 5. Ilustração da contagem de frutos (A), contabilização do número de lóculos por fruto (B), extração do suco (C), volume e peso do suco (D), recipiente devidamente identificado para o acondicionamento do suco (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.

As avaliações ocorreram no Laboratório de Química, Bioquímica e Análises de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal/PB. Onde realizou-se a análise de teor de sólidos solúveis (SS) (Figura 4 C), expresso em °Brix, com o uso de um refratômetro portátil (resolução de 0,2). Para análise de pH (Figura 4 A), foi utilizado um pHgâmetro digital com eletrodo de membrana de vidro (resolução de 0,01). Para as análises de condutividade elétrica da amostra, fez-se uso de um condutímetro de bancada (Figura 4 B). Os teores de ácido ascórbico foi determinada pelo método colorimétrico de acordo com Strohecker et al. (1967) e a acidez titulável (AT), expressa em valores percentuais (Figura 4 D E), foram analisadas segundo o Instituto Adolfo Lutz, (1985).

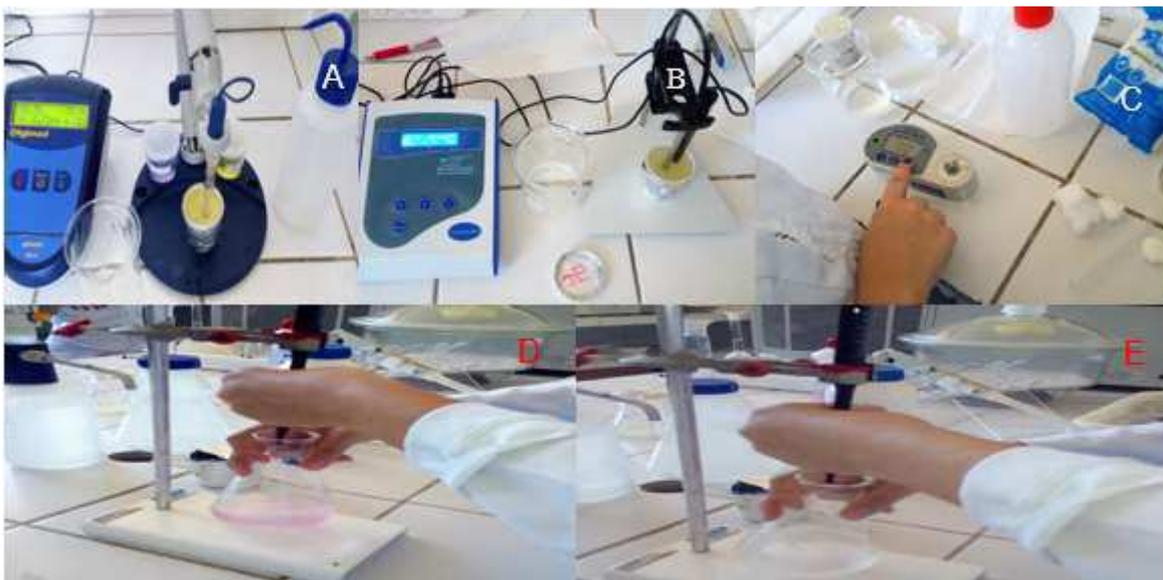


Figura 6. Ilustração das leituras com o pHgâmetro (A), leituras com condutivímetro (B), determinação dos sólidos solúveis (C), determinação da acidez titulável (D), quantificação do ácido ascórbico (E), CCTA/UFCG, Pombal- PB, 2016.

3.8 Análise estatística

Os dados obtidos efeito foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Nos casos de significância, foi realizado o teste de agrupamento de médias (Scott e Knott até 5% de probabilidade) (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudando-se as variáveis analisadas, nota-se por meio da análise de variância disposta na (Tabela 2), efeito significativo apenas para os fatores isolados; genótipo (G), quando se verificou a variável pH, e para o fator salinidade (S), quando analisou as variáveis; (NL), (CE dS m⁻¹), (SS%), (AT%) e ácido ascórbico (A, A mg/100mL). O que pode ser observado é que as características físicas dos frutos não sofreram tanto com o incremento da salinidade, sendo estas plantas provenientes de um pomar jovem, e os frutos analisados são oriundos do primeiro ano de produção e não estão aptos a comercialização, pois apresentam tamanhos inferiores ao exigidos pelo padrão comercial. Segundo Luchetti et al. (2003) as medias de comprimento e diâmetro variam entre 5,5 a 7,0 cm e 4,7 a 6,3 mm respectivamente.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para o Número de Frutos (NF), Número de Lóculos (NL), Volume de Suco (VOL), Peso de Suco (PS), pH, Condutividade elétrica (CE), Sólido Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT) e Ácido Ascórbico (A, A mg/100mL) em Frutos da Limeira Ácida ‘Tahiti’ enxertada em porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades, PB, 2017.

Fontes De Variação	Quadrado Médio						
	Genótipos (G)	Salinidade (S)	G X S	BLOCO	ERRO	MÉDIA	CV (%)
Nº de Frutos	25,65 ^{ns}	52,64 ^{ns}	58,18 ^{ns}	22,79	23,57	17,64	27,51
Nº de Lóculos	0,41 ^{ns}	2,99 ^{**}	0,54 ^{ns}	0,14	0,23	10,78	4,49
Vol. de Suco	13476,58 ^{ns}	3474,72 ^{ns}	19839,11 ^{ns}	369,54	13790,39	372,14	31,56
Peso de suco	7601,08 ^{ns}	22080,01 ^{ns}	7031,45 ^{ns}	9504,24	5942,60	375,10	20,55
pH	0,30 ^{**}	0,18 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,06	0,09	2,36	12,96
Condutividade S, Solúveis	0,44 ^{ns}	2,02 ^{**}	0,13 ^{ns}	3,33	0,21	4,31	10,74
A, Titulável %	0,16 ^{ns}	7,45 ^{**}	0,15 ^{ns}	41,53	0,52	8,40	8,62
AA mg/100mL	24,81 ^{ns}	578,52 ^{**}	17,71 ^{ns}	0,312	0,12	5,89	5,94
GL	9	1	9	2	38	-	-

*, **= significativo ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade; NS= não significativo; GL= grau de liberdade; CV= coeficiente de variação.

Apesar da não constatação do efeito dos fatores estudados sobre o número de frutos (Tabela 2), cita-se que as plantas quando irrigadas com água salina 3 dS m⁻¹ apresentaram NF 10,1% superior as plantas sob água de CEa de 0,3 dS m⁻¹. Em relação aos genótipos, que também não houve diferença significativa (Tabela 1), o número médio geral de frutos foi de 17,6, o menor NF foi de (14,1) produzido pelo genótipo TSKFL x TRBK – 028 e o maior (21,0) pelo genótipo TSKC X (LCR x TR) – 032.

Em relação a variável número de lóculos, constata-se efeito significativo apenas para o fator salinidade (Tabela 2), onde as plantas irrigadas com água de menor salinidade $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram em média 11,0 lóculos por fruto e as sob CEa de $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ tiveram 10,6 lóculos, ou seja superioridade de apenas 3,6%. Desta forma, vê-se certa tolerância dos genótipos aos sais em relação a esta variável, já que, a tolerância à salinidade é variável entre espécies, entre genótipos e, mesmo em uma espécie, entre estádios de desenvolvimento da planta, ressaltando-se que, em cada fase, a tolerância à salinidade é controlada por mais de um gene e altamente influenciada por fatores ambientais (FLOWERS, 2004; FLOWERS; FLOWERS, 2005; MUNNS, 2005; HUSSAIN et al., 2012; SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014).

Para a variável volume de suco (VOL), não observa-se efeito significativo para nenhum dos fatores estudados, as médias encontradas para os genótipos irrigados com águas de menor CEa foram de 379,75 mL não diferenciando estatisticamente dos genótipos que receberam águas de maior CEa 364,54 mL, um acréscimo de apenas 4,01%, assemelhando-se a média geral que foi de 372,15 mL. O genótipo TSKC X (LCR x TR) – 032 mostrou-se novamente superior com uma média de 466,50 mL e o genótipo TSKFL x TRBK – 017 com a menor média 295,26 mL.

Embora não se tenha encontrado efeito significativo nos fatores estudados no que se refere ao peso do suco (PS) (Tabela 2), menciona-se que os genótipos irrigados com água de abastecimento local $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ obtiveram maior peso de suco 394,28 g, já os genótipos que foram irrigados com águas adicionadas de NaCl $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram média de 355,92 g, ou seja uma redução de 9,73%. Quanto ao fator genótipo, que também não nota-se significância apresentou uma média geral de 375,10 g, sendo o genótipo TSKFL x TRBK – 030 com a maior média 415,03 g, e o genótipo TSKFL x TRBK – 017 que já havia sido indentificado com o menor volume de suco, apresentou-se também com a menor média para a variável peso de suco 304,18 g.

É importante salientar que, é de grande valia para a pesquisa que não se tenha encontrado efeito significativo, o que demonstra o potencial dos genótipos em estudo, já que estes foram estudados na fase de porta-enxerto, durante a fase de enxertia, ou seja, a combinação copa/porta-enxerto e em campo na fase de produção.

No que diz respeito a variável pH, percebe-se efeito significativo apenas para o fator Genótipo (Tabela 2), apresentando média geral de 2,36, constatando-se

que o genótipo TSKFL X (LCR x TR) – 018 destacou-se com a maior média 2,72 e o genótipo TSKC X (LCR x TR) – 017 com a menor média 2,01 (Tabela 3), como foram estudadas duas progênes, a diferenciação pode estar relacionada à variação genética entre as progênes e dentro da mesma progênie, já que em citros, há uma variação genética mesmo em indivíduos filhos de mesmo pais, sendo possível ocorrer segregação (FLOWERS, 2004; FLOWERS; FLOWERS, 2005) o que corrobora com os resultados encontrados por Silva et al. (2014) ao estudarem a percepção do estresse em genótipos de citros sob irrigação com águas salinizadas na fase de porta-enxerto por meio de avaliações de trocas gasosas. já para o fator salinidade os genótipos irrigados com água de CE igual a 0,3 dS m⁻¹ apresentaram média inferior aos genótipos irrigados com águas de maior CE 3,0 dS m⁻¹ , sendo estas 2,35 e 2,36 respectivamente, não diferindo estatisticamente. O que implica dizer que o incremento da salinidade não influenciou o pH dos frutos, logo as mudanças encontradas no pH do suco após a maturação do fruto é quase imperceptível nos testes de análise sensorial. Os frutos cítricos comumente apresentam pH entre 2,0 para limas, limões e outras frutas ácidas e aproximadamente 5,0 em tangerinas e laranjas bem maduras. (TING;ATTAWAY, 1971).

Tabela 3: Teste de médias referente à pH; em frutos da Limeira Ácida ‘Tahiti’ enxertada em distintos porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades. Pombal, PB, 2017.

Genótipos	pH
TSKC X (LCR x TR) - 017	2,02B
TSKC X (LCR x TR) - 032	2,43A
TSKC X (LCR x TR) - 059	2,16B
TSKFL X (LCR x TR) - 012	2,45A
TSKFL X (LCR x TR) - 018	2,73A
TSKFL x TRBK - 011	2,36A
TSKFL x TRBK - 017	2,51A
TSKFL x TRBK - 028	2,31A
TSKFL x TRBK - 030	2,09B
LCRSTC	2,59A

Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre híbridos pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Estudando-se a variável condutividade elétrica ‘CE’, certifica-se que o efeito ocasionado pelos tratamento foi significativo apenas para o fator salinidade (Tabela 2), onde esses genótipos apresentaram uma média de 4,31 dS m⁻¹, sendo que os genótipo que foram irrigados com águas de menor CEa 0,3 dS m⁻¹ apresentaram média inferior 4,13 dS m⁻¹ e os genótipos que foram irrigados com águas de maior CEa 3,0 dS m⁻¹ apresentaram média de 4,49 dS m⁻¹, ou seja os genótipos irrigados

com água de maior salinidade apresentaram superioridade de 8,02% (Tabela 4) o que pode estar atribuído a um maior deslocamento de sais no preenchimento dos frutos. No entanto, para genótipos nota-se que a testemunha LCRSTC apresentou maior média 4,72 dS m⁻¹, seguido do genótipo TSKFL x TRBK – 028 4,70 dS m⁻¹, já o genótipo TSKFL x TRBK – 017 apresentou menor média para essa variável 3,78 dS m⁻¹.

Tabela 4: Teste de médias referente à variáveis significativas (NL); (CE); (SS); (AT) e (AA, mg/100ml) em frutos de Limeira Ácida ‘Tahiti’ enxertada em distintos porta-enxertos irrigados com águas de diferentes salinidades. Pombal, PB, 2017.

Variáveis Significativas	SAL	
	0,3 dS m ⁻¹	3,0 dS m ⁻¹
Nº de Lóculos	16,71A	18,58A
Condutividade (dS m ⁻¹)	4,13B	4,49A
Sólidos Solúveis (SS, %)	7,78B	9,03A
Acidez Titulável (AT, %)	5,54B	6,25A
Ácido Ascórbico (mg/100mL)	34,98B	41,19A

Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferença significativa entre híbridos pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Com relação ao teor de sólidos solúveis (SS), observa-se significância apenas quando se estuda os fatores isolados, apresentando efeito significativo para salinidade (Tabela 2), relata-se que as plantas quando irrigadas com água de condutividade 3,0 dS m⁻¹ apresentaram 13,86% de superioridade quando comparadas com as plantas irrigadas com água de 0,3 dS m⁻¹ (Tabela 4). Alguns argumentos para relacionar o conteúdo de sólidos solúveis com a quantidade de água aplicada via irrigação consistem, em condições de menor disponibilidade de água no solo, a concentração de açúcares nos frutos tendem a elevar-se, tendo em vista a menor absorção de água pela planta e, em consequência, uma menor diluição desses sólidos quando submetido a déficit hídrico (SHALHEVET; LEVY, 1990; GINESTAR; CASTEL, 1996). Para o fator genótipo apesar de não se encontrar efeito, a média geral foi de 8,40% sendo o genótipo TSKFL x TRBK – 030 com a maior média 8,75% e o genótipo TSKC X (LCR x TR) – 017 com a menor média 7,95%, apesar de não diferenciarem estatisticamente.

De acordo com a (Tabela 2) a variável acidez titulável (AT) só foi influenciada pelo fator salinidade, onde as plantas que receberam águas de maior salinidade se sobressaíram em relação as que receberam águas de menor salinidade em 11,22% (Tabela 4). Sendo que a média geral para essa variável foi de 5,94%, ressaltando que o genótipo TSKC X (LCR x TR) – 032 apresentou a maior média

6,07% e o genótipo TSKFL x TRBK - 017 apresentou a menor média 5,64%, para tal os valores encontrados nesse trabalho são considerados aceitáveis estando próximos aos valores presentes na literatura para frutos cítricos, assemelhando-se aos relatados por Silva (2005) e Alves Junior (2006), cujos tratamentos envolvendo diferentes lâminas de irrigação não ocasionaram diferença significativa para acidez titulável.

Dessa forma, não diferindo das demais variáveis de qualidade pós-colheita estudadas, com base na (Tabela 2) os teores de ácido ascórbico só foi influenciado pelo fator salinidade, quando estudado de forma isolada, apresentando média geral de 38,08 mg/100mL, sendo que, as plantas que foram submetidas a irrigação com maior CEa 3,0 dS m⁻¹ tiveram um acréscimo de 15,08% (Tabela 4) na quantidade de vitamina C quando comparadas com as plantas que foram irrigadas com água de abastecimento local 0,3 dS m⁻¹. Embora não se tenha efeito significativo para o fator genótipo, o TSKC X (LCR x TR) – 032 destacou-se com maior média 41,03 mg/100 mL e o genótipo TSKFL x TRBK – 028 apresentou a menor média 33,82 mg/100 mL, entretanto, os valores encontrados assemelham-se aos teores de vitamina C encontrados na tangerina-pocã, limão cravo e limão galego descrito pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, que foi de 41,8; 32,8 e 34,5 mg de ácido ascórbico 100 mL⁻¹ de suco respectivamente (UNICAMP, 2006).

Diante da importância das qualidades químicas, em especial o teor de ácido ascórbico para as frutas cítricas, é importante destacar que, apesar de se encontrar efeito significativo para essas características, os valores encontrados não decresceu com o incremento da salinidade na água de irrigação dos génotipos estudados, no entanto, o contrário aconteceu os valores médios para as variáveis em questão se elevaram, conforme mostra a (Tabela 4), isso pode estar atrelado ao fato de que plantas submetidas a estresse salino tendem a aumentar a concentração interna de solutos, a fim de que o seu potencial seja elevado evitando assim, a perda de água para o solo. Essa capacidade de resistir está ligada principalmente com a intensidade de compartimentalização dos íons salinos dentro dos vacúolos e com a manutenção de um balanço K⁺/Na⁺ favorável no citosol (SILVEIRA, 2010).

Apesar da não ocorrência de efeito significativo entre genótipos, as melhores características físicas e químicas de frutos foram obtidos pelo genótipo TSKC x (LCR x TR) - 032 principalmente quanto ao número de frutos (21,0), volume

de suco (466,50 mL), acidez titulável (6,07%) e ácido ascórbico (41,03 mg/100 mL), e as menores foram encontradas no genótipo TSKFL x TRBK – 017 para volume de suco (295, 26 mL), peso do suco (304,18 g), condutividade elétrica (3,78 dS m⁻¹) e acidez titulável (5,64 %), embora esses valores tenham sido inferiores, estão dentro do permitido para frutas cítricas.

Todavia, ficou evidente que a salinidade da água teve efeito sobre as variáveis, de forma que essa influência não alterou sua qualidade pós-colheita, o que pode ser relacionado ao fato da maioria dos genótipos terem sido considerados tolerantes à salinidade durante as fases de porta-enxerto e após a enxertia (SILVA, 2016; FERREIRA, 2015; MOREIRA, 2016).

5. CONCLUSÕES

Os distintos porta-enxertos de citros não diferiram quanto as características físicas e químicas dos frutos apresentando em média (17,64) frutos por kg; (10,78) número de lóculos por fruto; (372,14 mL) volume de suco por kg; (375,10 g) peso de suco por kg; (2,36) pH; (4,31 dS m⁻¹) condutividade elétrica; (8,40%) teor de sólidos solúveis; (5,89 %) de acidez titulável e (38,08 mg/100mL) de ácido ascórbico.

A irrigação com água de CEa de 3,0 dS m⁻¹ possibilitou o maior número de lóculos, condutividade elétrica, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico.

Não houve interação significativa (Genótipo x Salinidade da água) sobre as variáveis estudadas.

6. REFERÊNCIAS

AGUSTÍ M.; ALMELA, V. **Aplicación de biorreguladores em citricultura**. 1991. p. 77-100.

AGUSTÍ M.; ALMELA, V.; **Desarrollo y tamaño final del fruto em los agrios**. Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleira D'Agricultura, Pesca i Alimentación, 1995. 80 p.

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. 1. ed. Bahia. Cruz das almas 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26783/1/livro-qualidade-agua.pdf>. acesso 25. abr. 2016.

ALVES JÚNIOR, J. **Necessidade hídrica e resposta da cultura da lima ácida 'Tahiti' a diferentes níveis de irrigação**. 2006. 100 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

AMARO, A.A.; SALVA, R.A. Production of citrus nursery trees in São Paulo State: an economic vision. In: INT. CONG. CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001. Ribeirão Preto. Proceedings... Ribeirão Preto: [s.n.], 2001. p.55-66.

BAIN, J.M. Morphological, anatomical and physiological changes in the developing fruit of the Valencia Orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. **Australian Journal of Botany**, v. 6, p. 1-24, 1958.

BARBOSA, R. C. A. **Tolerância à salinidade de genótipos de citros recomendados como porta-enxertos**. 2013. Dissertação. 80 fls. (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

BERGER, H. Índice de madurez de cosecha em cítricos. Publicacion Tecnica Sociedad Agronomica de Chile: In PRIMER SIMPÓSIO INTERNACIONAL CITRÍCOLA, 3, 1994, Santiago. Santiago: Cítricos: Bibliografias, 1994. p. 113-114.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 625 p. 2006.

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).

BOWMAN, K.D.; GMITTER JUNIOR, F.G. Caribbean forbidden fruit: grapefruit's missing link with the past and bridge to the future? **Fruit Varieties Journal**. J., v.44, p.41-44, 1990a.

BRAZ, V. B.; RAMOS, M. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SOUSA, C. A. F. de; MANTOVANI, E. C. Níveis e frequências de irrigação na limeira 'Tahiti' no Estado do Piauí. **Revista Ceres**, v. 56, n.5, p. 611-619, 2009.

BRITO, M. E. B.; FERREIRAS, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A.S; SOARES FILHO, W. S.; SANTOS, R. T. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. **Revista Caatinga**, v. 27, p. 17-27, 2014b.

CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; JORGE, L.A. de C. Distribuição do sistema radicular de porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. V.21, n.3, p. 313-317, 1999.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p

CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 1, p.115-127, 2013.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; SIMÕES, W. L.; COELHO, Y. S.; Irrigação em citros nas condições do nordeste do Brasil. **Laranja**, v.27, n.2, p297-320, 2006.

COELHO, Y.S. **Lima ácida Tahiti para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1993. (Série Publicações Técnicas FRUPEX,1). 35 p.

DALASTRA, C.; HERNANDEZ, F. B. T.; BARBOZA, G. C.; SONEGO, C. R. Qualidade da água do córrego do Cedro para fins de irrigação na produção de alimentos consumidos *in-natura*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 1, n. 2, p. 52-63, out./dez. 2014.

DIAS, N. S.; BLANCO, F.F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F de (Ed). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal, p. 129-141. 2010.

DONADIO L. C.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; MOREIRA, C.S. Centro de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomico e Fundag, 2005. P. 1-18.

FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; GHEYI, H. R.; SOARES FILHO, W. dos S.; MELO, A. S.; CARNEIRO, P. T. Crescimento de híbridos e variedades porta-enxerto de citros sob salinidade. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, p.259-267, 2011.

FERGUSON, L.; GRATTAN, S. R. How Salinity Damages Citrus: Osmotic Effects and Specific Ion Toxicities. **Hort Technology**, v.15, n.1, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, Ilkelan Bezerra. **Aspectos Fisiológicos de Híbridos entre a Tangerineira e Poncirus Trifoliata Beneke sob Águas Salinizadas**. 2016. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

FIGUEIREDO, J.O. Variedades-copa de valor comercial. In: ENCONTRO PARANAENSE DE CITRICULTURA, 1., 1986, Londrina. **Anais...** Londrina: Associação dos Engenheiros Agrônomos do Paraná, 1986. p. 59-78.

FLOWERS, T.J. Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, v.55, n.396, p.307-319, 2004.

FLOWERS, T.J.; FLOWERS, S.A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? **Agricultural Water Management**, v.78, n.1, p.15-24, 2005.

GAYET, J.P.; SALVO FILHO, A. Colheita e beneficiamento. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O. (Eds.). **Lima Ácida Tahiti**, 8., 2003. Campinas: Instituto Agrônomico, 2003. p. 147-162.

GINESTAR, C.; CASTEL, J. R. Responses of Young Clementine citrus trees to water stress during different phenological periods. **Journal of Horticultural Science**, v. 71, n. 4, p. 551-559, 1996.

GRIEVE, A.M.; PRIOR, L.D.; BEVINGTON, K.B. Long-term effects of saline irrigation water on growth, yield, and fruit quality of Valencia orange trees. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 58, p. 342 – 348, 2007.

HUSSAIN, S., LURO, F., COSTANTINO, G., OLLITRAULT, P., MORILLON, R. Physiological analysis of salt stress behavior of citrus species and genera: Low chloride accumulation as an indicator of salt tolerance. *South African Journal of Botany* 81: 103- 112. 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Levantamento Sistemático da produção agrícola: março de 2016. <http://www.ibge.gov.br> [18 abril 2016].

IBGE, **Produção agrícola municipal, 2004.** Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola_Municipal_%5Banual%5D/2004/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Municipal_%5Banual%5D/2004/), acesso em: 08 ago 2017, 09:27.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo: 1985, v. 1, 533 p.

KLUGE, R.A. **Distúrbios fisiológicos em frutos.** Piracicaba: FEALQ, 2001. 58 p. **Métodos combinados de conservação de frutas cítricas.** 2006. 58 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz De Queiros”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

LEVY, Y.; SYVERTSEN, J.P., Irrigation water quality and salinity effects in citrus trees. **Horticulture Review**, Hoboken, v. 30, p. 37–82, 2004.

LUCHETTI, M.A.; MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O. Aspectos gerais e distribuição de cultivo. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O. (Eds.). **Lima Ácida Tahiti**, 1., 2003. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. p. 1- 12.

MARCONDES, P.T.S. **Manejo do florescimento e da produção da lima ácida Tahiti com reguladores de crescimento e derriça.** 1991. 120 p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1991.

MASS, E. V. Salinity and citriculture. **Tree Physiology**, v. 12, n.2, p. 195-216, 1993.

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

MEDINA, C.L. Fisiologia da Produção. In MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.O. (Eds.). **Lima Ácida Tahiti**, 3., 2003. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. p. 31-46.

MOREIRA, R. C. L. **Tolerância de mudas de lima ácida "Tahiti" em distintos porta-enxertos à salinidade da água**. 2016. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

MUNNS, R., TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Reviews of Plant Biology** 59: 651-681. 2008.

POMPEU JUNIOR, J. Rootstock and scions in the citriculture of the São Paulo State. In: INT. CONG. CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001. Ribeirão Preto. Proceedings... Ribeirão Preto: [s.n.], 2001. p.331.

RIAC – GRUPO DE TRABALHO DE BIOCLIMATOLOGIA. Comportamento de los cítricos em las Américas. **Citrus**, v. 5, n. 17, p. 21-24, 2002.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB,2000. 117p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48.

ROZANE, D. E.; PRADO, R. M.; NATALE, W.; BEUTLER, A. N.; SILVA, S. R.; BARBOSA, J. C. Nitrogênio, fósforo e potássio afetando a nutrição e produção de porta-enxerto de limoeiro citrumelo swingle. **Ceres**, 54(315): 422-429, Set/Out 2007.

SHALHEVET, J.; LEVY, Y. Citrus tree. In.: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. (Ed.). **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990, p. 951-986 (Agronomy, 30).

SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia dos citros. In: MATTOS JR., D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JR., J. (Eds.). **Citros**. 11., 2005. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. P. 317-344.

SILVA, A. R.; AGRA, A. C.; ALEIXO, D. L.; NOBREGA, V. R.; DANTAS, E. D. Situação econômica e produtiva da cultura dos citros no estado da Paraíba. **Revista Verde**, v.6, n.3, p. 39 – 48, julho/setembro de 2011.

SILVA, L. A.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; MOREIRA, R. C. L.; SOARES FILHO, W. S.; FERNANDES, P. D. Mecanismos fisiológicos em híbridos de citros sob estresse salino em cultivo hidropônico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, (Suplemento), p.S1–S7, 2014.

SILVA, L. A. **Fisiologia de Híbridos de Citros (Citrus sunki x (Citrus limonia x Poncirus trifoliata) Sob Estresse Salino**. 2016. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2016.

SILVA, S. E. L.; SOUZA, A. G. C. **Produção de Mudas de Laranja**. Manaus, Dezembro, 2002. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/10248/1/circ_tec14.pdf. Acesso em: 23 abr. 2016.

SILVA, C. R. **Evapotranspiração e desenvolvimento de limeira ácida 'Tahiti' na ausência e presença de estresse hídrico**. 2005. 85 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVEIRA, Joaquim A. G. et al. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. In: SILVEIRA, Joaquim A. G.. **Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas**. Fortaleza: Inctsal, 2010. p. 168-185.

SINGH, A.; SAINI, M. L.; BEHL, R. K. Screening of citrus rootstocks for salt tolerance in semi-arid climates – A review. **Tropics**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 53-66, 2003.

SCORA, R.W. et al. Contribution to the origin of the grapefruit, *Citrus paradisi* (Rutaceae). *Syst. Botany*, v.7, p.170-177, 1980. DA.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.;

STROHECKER, R., HENNING H.M. **Analises de Vitaminas: métodos comprovados**. 1967. 480p.

SYVERTSEN, J. P.; GARCIA-SANCHEZ, F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environmental and Experimental Botany**, v. 103, p. 128–137, 2014.

TING, S. V.; ATTAWAY, J. A. Citrus fruits. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruit and their products**. London: Academic Press, 1971. 3., v. 2, p. 107-171.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO. 2 ed. Campinas, 2006. Disponível em: . Acesso em: 20 maio 2007.

WILLADINO, L.; CAMARA, R. T. TOLERÂNCIA DAS PLANTAS À SALINIDADE: ASPECTOS FISIOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.11, p. 3, 2010.

ZHAO, G.Q.; MA, B.L.; REN, C.Z. Growth, gas exchange, chlorophyll fluorescence, and ion content of naked oat in response to salinity. **Crop Science**, v. 47, p. 123 – 131, 2007.