

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO (PPG)
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS (DTCS)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
HORTICULTURA IRRIGADA – MESTRADO (PPHI)

FÁDIA SAMARA SANTOS NASCIMENTO

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE
ESPÉCIES CÍTRICAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO SÃO
FRANCISCO

JUAZEIRO – BA

2016

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO (PPG)
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS (DTCS)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
HORTICULTURA IRRIGADA - MESTRADO (PPHI)

FÁDIA SAMARA SANTOS NASCIMENTO

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE
ESPÉCIES CITRÍCAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO SÃO
FRANCISCO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (PPHI/UNEB/DTCS), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Horticultura Irrigada. Área de Concentração: Fruticultura.

Orientador: Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro

Co-orientação: Pesq. Dra. Débora Costa Bastos

JUAZEIRO – BA

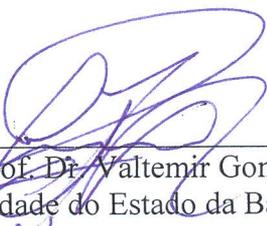
2016

FÁDIA SAMARA SANTOS NASCIMENTO

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE
ESPÉCIES CITRÍCAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO
SÃO FRANCISCO

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós
Graduação em Agronomia: Horticultura Irrigada da
Universidade do Estado da Bahia (PPGHI/UNEB/DTCS),
como requisito para a obtenção do título de Mestre em
Agronomia. Área de Concentração: Horticultura Irrigada

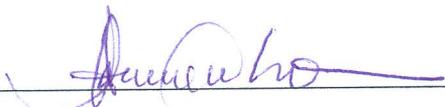
Aprovada em: 08/062016



Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro
Universidade do Estado da Bahia (DTCS / UNEB)



Pesquisadora Dra. Débora Costa Bastos
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA



Prof. Dra. Ana Rita Leandro dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF
SERTÃO

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus pais e ao meu avô 'Alberto Dias' (in memoriam), que durante esta caminhada foram minha fonte inesgotável de amor, incentivo e coragem.

AGRADECIMENTOS

À Deus pai, mestre dos mestres, pelo dom da vida, por ter me dado força, coragem e me ter conduzido até aqui e renovado minha fé nos momentos em que achei que não iria conseguir.

À minha família, pelos ensinamentos de vida, por todo sacrifício e renúncia e pelo incentivo aos estudos e conhecimento.

Ao meu namorado, pela compreensão, incentivo e amor, pelo compartilhamento das dificuldades ao longo desse caminho e pela ajuda para realização desse sonho.

À UNEB pela possibilidade da realização do curso de mestrado.

À CAPES pela concessão da bolsa durante os estudos do mestrado.

Ao Prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro, pela confiança depositada.

À pesquisadora, Dr. Débora Costa Bastos, pela orientação, incentivo, amizade e auxílio na realização deste trabalho.

Aos colegas da turma do mestrado pela amizade.

Aos colegas Jucieny e Pedro, pela contribuição.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
RESUMO GERAL.....	10
GENERAL ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 CENTRO DE ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	14
2.2 BOTÂNICA E MORFOLOGIA	15
2.3 CULTIVARES COPA DE LARANJEIRA E TANGERINEIRA	15
2.3.1 LARANJEIRA	16
2.3.2 TANGERINEIRA.....	17
2.4 PORTA-ENXERTOS	17
2.4.1 Limoeiro ‘Cravo’ (<i>Citrus limonia Osbeck</i>).....	18
2.4.2 Limoeiro ‘Volkameriano’ (<i>Citrus volkameriana</i>)	18
2.5 INTERAÇÃO COPA PORTA-EXERTO	19
2.5.1 Produtividade e qualidade dos frutos	19
2.6 FENOLOGIA DOS CITROS E O ACÚMULO DE GRAUS-DIA	20
2.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FRUTAS CÍTRICAS	21
2.8 ASPECTOS ECONÔMICOS DA CITRICULTURA.....	23
2.9 POTENCIAL NORDESTINO PARA CULTIVO	24
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPÍTULO I - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE FRUTOS DE ESPÉCIES CÍTRICAS NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO	34
ABSTRACT	35
RESUMO	35
1. INTRODUÇÃO	36
2. MATERIAL E MÉTODOS	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4. CONCLUSÕES	44
5. REFERÊNCIAS.....	45

CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ESPÉCIES
CÍTRICAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO 48

ABSTRACT	49
RESUMO	49
1. INTRODUÇÃO	50
2. MATERIAL E MÉTODOS	51
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4. CONCLUSÕES	61
5. REFERÊNCIAS.....	61

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Dados mensais de pluviosidade, temperaturas média, máxima e mínima dos últimos cinco anos que antecederam e durante o período de estudo. Petrolina, PE. 2016.....**40**
- Figura 2** - Intervalo de confiança para a duração em dias do subperíodo 0-10, das combinações copa/porta-enxerto na safra 2014- 2015, Petrolina, PE. 2016**42**
- Figura 3** - Intervalo de confiança para o número médio de graus-dia acumulados do subperíodo 0-10, das combinações copa/porta-enxerto na safra 2014- 2015, Petrolina, PE, 2016**44**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Escala de notas para as diferentes fases do desenvolvimento reprodutivo das plantas cítricas. Petrolina, PE. 2016**39**
- Tabela 2** - Valores médios da duração dos subperíodos (em dias) das combinações copa/porta-enxerto, na safra 2014-2015, Petrolina-PE. 2016**41**
- Tabela 3** - Valores médios de graus-dia acumulados nos subperíodos, para as combinações copa/porta-enxerto, na safra 2014-2015, Petrolina-PE. 2016**44**
- Tabela 4** - Valores médios das características físicas dos frutos da tangerineira ‘Page’ e da laranjeira ‘Pera D12’ em função de diferentes ciclos. Petrolina- PE, 2016**53**
- Tabela 5** - Valores médios das características físicas dos frutos da laranjeira ‘Rubi’ em função de diferentes porta-enxertos. Petrolina- PE, 2016**56**
- Tabela 6** - Valores médios das características químicas dos frutos da tangerineira ‘Page’ e laranjeira ‘Pera D12’ em função dos ciclos. Petrolina- PE, 2016.....**58**
- Tabela 7** - Valores médios das características químicas dos frutos da laranjeira ‘Rubi’ em função dos porta-enxertos. Petrolina- PE, 2016**60**

RESUMO GERAL

A citricultura é uma das atividades agrícolas mais importantes no setor econômico e social para o Brasil. A região nordeste, segunda maior produtora de citros, é privilegiada por dispor das melhores condições para o desenvolvimento da cultura. Entretanto, existem poucos estudos relacionados à caracterização fenológica dos citros. A caracterização físico-química é outro fator de extrema importância, pois é através desses estudos que se definirá a época de maturação e a qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o ciclo fenológico e a caracterização físico-química de espécies cítricas sobre dois porta-enxertos, em função do acúmulo de graus-dias nas condições do Submédio São Francisco. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro e no laboratório de fisiologia pós-colheita, pertencente à Embrapa Semiárido. Duas laranjeiras foram utilizadas: ‘Rubi’ e ‘Pera D-12’ e uma tangerineira ‘Page’, sobre dois porta-enxertos: limoeiro ‘Cravo’ e limoeiro ‘Volkameriano’, irrigadas por gotejamento. Na primeira etapa foi feito o estudo fenológico em que o subperíodo (0-10) para a tangerineira ‘Page’ nos porta-enxertos ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’ foi de 183,32 dias e 181,24 dias, respectivamente. As laranjeiras ‘Pera D-12’ e ‘Rubi’ sobre os porta-enxertos ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’ apresentam 2.689,88 graus-dias e 2.624,75 graus-dias, respectivamente. Para a segunda etapa do trabalho foram estudadas as características físico-químicas em que as espécies cítricas avaliadas podem ser recomendadas para cultivo na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Termos para indexação: *Citrus sinensis* L., laranjeira, tangerineira, qualidade pós-colheita.

GENERAL ABSTRACT

The citrus industry is one of the most important agricultural activities in the economic and social sector in Brazil. The northeastern region, the second largest producer of citrus, is privileged to have the best conditions for the development of culture. However, there are few studies related to phenological characterization of citrus. The physicochemical characterization is another extremely important factor, for it is through these studies that define the time of ripeness and quality of fruit. The objective of this study was to evaluate the phenological cycle and physicochemical characterization of citrus species on two rootstocks, due to the accumulation of degree days in terms of the Creative Commons License. The experiment was conducted at the Bebedouro Experimental Field and postharvest physiology laboratory, Embrapa Semi-Arid. Two orange were used: 'Ruby' and 'Pera D-12' and tangerine 'Page' on two rootstocks: 'Rangpur' lime and lemon Volkamer, drip irrigated. The first step was made the phenological study in the sub-period (0-10) for the mandarin 'Page' on rootstocks Rangpur and Volkamer was 183.32 days and 181.24 days, respectively. The orange 'Pera D-12' and 'Ruby' on rootstocks Rangpur and Volkamer apresentam 2689.88 degree days and 2624.75 degree days, respectively. For the physicochemical characteristics that evaluated citrus species can be recommended for cultivation in the Lower Basin region of the São Francisco Valley the second stage of labor were studied.

.

.

Index terms: *Citrus sinensis* L., orange, tangerine, quality, post harvest.

1. INTRODUÇÃO

A citricultura do Brasil exerce uma importância muito expressiva no mundo, logo seguido pelos Estados Unidos que, predominantemente, produz laranjas para o fornecimento de matérias-primas para as indústrias de sucos, enquanto a Europa se destaca na produção de frutos de alta qualidade para o mercado de frutas frescas (FAO, 2015).

Os plantios com laranjeiras, tangerineiras e limoeiros no ano de 2013 ocuparam área de aproximadamente 816 mil hectares. O Estado de São Paulo detém 60% da produção nacional de laranja, constituindo-se como o maior pólo citrícola do mundo, conhecido popularmente como ‘cinturão citrícola’ (Souza & Faria, 2014), com área de 457 mil hectares de laranjeiras e 11 mil hectares de tangerineiras, sendo a maior parcela da produção de laranjas destinada à indústria de suco. A distribuição das áreas de plantio com citros no País é bastante irregular. Verifica-se que só o Estado de São Paulo deteve aproximadamente 80% de toda a produção nacional em 2009, seguido pelos Estados da Bahia e Sergipe, reconhecidos como pólos citrícolas na região Nordeste, com aproximadamente 16.266 toneladas/ ha⁻¹ e 14.799 toneladas/ ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2010).

Estudos revelam que a produção das plantas cítricas está totalmente relacionada com diversos fatores, entre eles, destacam-se as características do solo, a nutrição da planta, a densidade do pomar, as práticas de manejo, as condições climáticas, a relação enxerto/porta-enxerto, entre outros fatores. O conhecimento destes fatores são respostas para o entendimento sobre o crescimento diferenciado de plantas de uma mesma cultivar em locais diferentes (WESTPHALEN, 2008).

A necessidade da realização de estudos de caráter científico que visem compreender as características fenológicas e físico-químicas de plantas cultivadas na região Semiárida, bem como o desenvolvimento de metodologias capazes de caracterizar essas relações de uma forma não simplista-reducionista dos fenômenos são desafios frente às pesquisas. Outro fator que justifica a pesquisa nessa área com plantas cítricas é a busca do incremento de diversidade.

O Submédio do São Francisco é uma região reconhecida mundialmente por produzir frutos de boa qualidade devido às características da região e irrigação, por isso é necessário a introdução de outras culturas nessa região, em especial as frutas cítricas, para a diversificação do pomar frutícola.

Dessa forma, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o ciclo fenológico e a caracterização físico-química de espécies cítricas sobre dois porta-enxertos, em função do acúmulo de graus-dias nas condições do Submédio São Francisco.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CENTRO DE ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Os citros são originários principalmente das regiões subtropicais e tropicais do Sul e Sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África, e compreendem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) ou híbridos da família Rutaceae, representado, na maioria, por laranjas (*Citrus sinensis*), que tem provável centro de origem na Indochina e no Sul da China; tangerinas (*Citrus reticulata* e *Citrus deliciosa*), limões (*Citrus limon*), limas ácidas como o ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*) e o Galego (*Citrus aurantiifolia*), e doces como a lima da Pérsia (*Citrus limettioides*), pomelo (*Citrus paradisi*), cidra (*Citrus medica*), laranja-azedada (*Citrus aurantium*) e toranjas (*Citrus grandis*) (Koller, 1994; Davies & Albrigo, 1994).

A provável distribuição das diversas espécies foi elemento de estudo de vários pesquisadores (WEBBER et al., 1967; CHAPOTE, 1975; BARRET & RHODES, 1976). A distribuição de cada espécie cítrica tem características próprias, e em períodos diferentes, baseados em vários estudos (Donadio et al., 2005). No continente Americano em meados de 1500 foram trazidas as primeiras mudas cítricas provavelmente por Cristovão Colombo em uma de suas expedições. Na Europa a laranja foi levada pelos árabes em 1513 através do comércio entre as nações (DONADIO et al., 2005). A laranja, no Brasil foi inserida em meados de 1530, pelos portugueses no início da colonização. Foi a partir desta data, que houve relatos desta cultura na Cananéia, hoje denominado Estado de São Paulo, e logo se expandiu por todo o território brasileiro. As tangerinas apesar de serem cultivadas há milênios na China, só foram levadas para fora de sua origem em 1805, quando chegaram à Inglaterra e, posteriormente, à Itália e outras regiões Europeias (DONADIO et al., 2005).

Nos últimos tempos, os citros são cultivados de forma expandida em todas as áreas tropicais e subtropicais favoráveis à cultura, ocupando uma ampla faixa geográfica, sendo que no Mediterrâneo, em virtude das condições climáticas excepcionais, sua exploração dá-se em locais com até 42 °N (SOOST-CAMERON, 1975; SOOST-ROOSE, 1996).

2.2 BOTÂNICA E MORFOLOGIA

O gênero *Citrus*, juntamente com os gêneros afins, *Poncirus e Fortunella*, fazem parte da família Rutaceae, subfamília Aurantioideae, segundo Tanaka (1954). Nestas existem duas tribos, seis subtribos e 33 gêneros, sendo estes três gêneros anteriormente mencionados, destacados como os mais utilizados comercialmente (DONADIO et al., 2005).

Plantas do gênero *Citrus* possuem características peculiares, as folhas simples (SWINGLE-REECE; 1967), apresentam formato oval e coloração verde-escura, forma elíptica (SCHNEIDER, 1968), a margem é lisa e o pecíolo pode ser alado ou não (PRALORAN, 1977). As flores são brancas, apresentam cinco pétalas. Originam frutos aromáticos, que possuem vesículas preenchidas por suco, que representa grande interesse comercial (QUEIROZ-VOLTAN & BLUMER, 2005). Os frutos são do tipo baga (ARAUJO, 2005). As plantas são dicotiledôneas, com porte arbóreo ou arbustivo, sendo que as adultas podem atingir alturas entre 4,5 m a 12,0 m (REUTHER, 1973). O caule apresenta nós e entrenós, onde estão presentes os meristemas axilares, originando-se destes, folhas, flores e frutos, e sua função principal é a de sustentação e condução de seiva (SCHNEIDER, 1968). Sua raiz primária é pivotante, importante na fixação da planta no solo, e destas desenvolvem-se raízes laterais que da mesma forma dão origem a outras raízes secundárias (pioneiras), terciárias (fibrosas) e quaternárias (radicelas) (QUEIROZ-VOLTAN; BLUMER, 2005). O epicarpo tem coloração verde, amarelo ou laranja quando estão maduros e apresentam glândulas de óleo essencial (SWINGLE, 1967).

2.3 CULTIVARES COPA DE LARANJEIRA E TANGERINEIRA

As plantas cítricas são cultivadas e distribuídas em seis grupos, sendo eles: laranjas, tangerinas, limas ácidas, limões, tangor e pomelos, estes últimos pouco expressivos comercialmente, cada qual com suas especificidades e qualidades (DONADIO et al., 2005). As laranjeiras (*Citrus sinensis* L. Osbeck) são árvores de porte médio, as quais atingem 5 a 10 m de altura, e copa de formato esférico. De acordo com o fruto, podem ser subdivididas em quatro subgrupos: comum, sem nenhuma característica evidente; do grupo Navel ou as laranjas de umbigo; as sanguíneas, e as de baixa acidez. Em cada um desses subgrupos, as

cultivares diferenciam-se quanto a maturação, que pode ser precoce, meia-estação ou tardia, e, ainda, quanto à coloração do endocarpo (Lorenzi et al. 2006)

As frutas cítricas independentemente do grupo que fazem parte devem apresentar características peculiares, para atender as exigências de mercado, seja ela para indústria ou consumo *in natura*.

É de fundamental importância que haja uma distribuição da safra ao longo do ano, contudo para que isso ocorra é necessário diversificar as cultivares nos pomares citrícolas.

As laranjeiras doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] são as de maior importância comercial, predominam na maioria dos países citrícolas com dois terços dos plantios (MACHADO et al., 2005). As principais laranjeiras utilizadas na citricultura brasileira são: ‘Pera’, ‘Valência’, ‘Natal’, ‘Folha Murcha’, ‘Hamlin’, ‘Bahia’, ‘Baianinha’, ‘Lima’, ‘Rubi’ e ‘Westin’.

A ‘Pera’, ‘Valência’ e ‘Hamlin’ são plantadas no pólo citrícola paulista com destino à indústria de suco com safra concentrada nos meses de julho a dezembro (SÃO PAULO, 2012).

As tangerinas e seus híbridos constituem um grupo bastante diversificado e, como os demais cítricos, sua origem é incerta, mas acredita-se que tenham surgidos no Nordeste da Índia ou no Sudoeste da China (SAUNT, 1990, citado por PIO et al., 2005). As tangerinas são o segundo grupo de frutas cítricas mais produzidas no Brasil e, assim como os demais grupos cítricos, possuem muitas cultivares e tipos originários de mutações entre diferentes espécies, o que dificulta sua classificação botânica. Os principais grupos são: ‘Satsuma’, ‘Clementinas’ e ‘Híbridos’.

2.3.1 LARANJEIRA

A ‘Pera’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cuja origem é desconhecida é uma das principais cultivares de citros, pois é a laranja mais plantada no Brasil, voltada principalmente para a indústria de suco. Apresenta polpa bastante suculenta com qualidades que agradam aos mercados interno e externo de frutas frescas e a industrialização (EMBRAPA, 2010; FIGUEIREDO, 1991; POMPEU JUNIOR, 2001; POMPEU JÚNIOR, 2005). A planta adulta possui porte médio, copa ereta, fruto de tamanho médio. No Estado do Nordeste a maturação é tardia, de julho a setembro, com produções temporãs ao longo do ano (Passos et al., 2011).

A ‘Rubi’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) é de origem desconhecida, apresenta frutos esféricos, de meia estação, com destino para o mercado de frutas frescas e/ou industrialização (FIGUEIREDO, 1991; PIO et al., 2005; EMBRAPA, 2010). A planta adulta possui porte alto, copa arredondada, com poucas sementes, casca ligeiramente rugosa, uniforme, polpa fortemente alaranjada. Em razão de ser considerada “sem sementes” e apresentar suco colorido, a ‘Rubi’ tem bom potencial para o mercado de fruta fresca (ALMEIDA & PASSOS, 2011).

2.3.2 TANGERINEIRA

A ‘Page’ (*Citrus reticulata* Blanco) é originária dos Estados Unidos, é um híbrido do cruzamento da tangerineira ‘Clementina’ (*C. Clementina hort. Ex Tanaka*) x tangeleiro ‘Minneola’ (pomeleiro ‘Duncan’ x tangerineira ‘Dancy’). Quando adulta, possui fruto de tamanho pequeno e sem sementes, copa arredondada, casca lisa e aderente, de cor laranja intensa, polpa fortemente alaranjada, de boa qualidade (PIO, 2005). Apesar do fruto pequeno, esse híbrido apresenta potencial mesmo em áreas de baixa altitude em razão da qualidade do suco, tanto em relação à coloração quanto ao sabor. Além disso, produz muita semente, quando intercalada com outras cultivares (Passos et al., 2011).

2.4 PORTA-ENXERTOS

O uso de porta-enxertos é essencial na citricultura, devido ao benefício da interação porta-enxerto com a cultivar copa, o que viabiliza o cultivo das diversas variedades. O porta-enxerto é fundamental na formação da muda cítrica, visto que pode interferir em várias características da copa, como desenvolvimento, vigor, precocidade de produção, período de maturação dos frutos, resistência a pragas e a doenças e capacidade de adaptação da planta a condições edafoclimáticas desfavoráveis, preservando as características fundamentais das copas desejadas (POMPEU JUNIOR, 2005).

A escolha do porta-enxerto é tão importante quanto a escolha da cultivar copa. A partir do momento em que se realiza diversificação de porta-enxertos, é possível influenciar várias características hortícolas e patológicas dos citros, como: absorção, síntese e utilização de

nutrientes; transpiração e composição química das folhas; resposta aos produtos de abscisão de folhas e de frutos; porte, precocidade de produção e longevidade das plantas; maturação, massa e permanência de frutos na planta; coloração da casca e do suco; teores de açúcares, ácidos e de outros componentes do suco; tolerância aos insetos-praga, doenças e fatores abióticos, como frio, salinidade e seca; conservação pós-colheita; produtividade; e qualidade da frutas (POMPEU JUNIOR, 2005; e SOUZA et al., 2010).

2.4.1 Limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck)

A primeira referência ao seu uso como porta-enxerto no Brasil foi feita por ROLFS & ROLFS (1931), citado por POMPEU JUNIOR (2005), que encontraram em Minas Gerais laranjeiras enxertadas nesse porta-enxerto, plantadas na década de 1900, considerando-o excelente porta-enxerto.

É o porta-enxerto mais utilizado no Brasil, exceto no Rio Grande do Sul, onde predomina o ‘Trifoliata’, e em Sergipe, onde divide espaço com o limão Rugoso. Estima-se que o ‘Cravo’ atenda por cerca de 85% dos porta-enxertos usados pelos citricultores (ALMEIDA e PASSOS, 2011). No exterior, ele está presente nas citriculturas da Argentina, China e Índia. É considerado um híbrido tipo tangerina (CASTLE; GMITTER JUNIOR, 1999), tendo sido classificado no passado como *C. reticulata* var. *austera* Swingle. No Brasil, cerca de 85% dos pomares estão plantados sobre o porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osbeck.), pela sua característica de induzir vigor, maior tolerância ao estresse hídrico e alta produtividade (Pompeu Junior et al., 2002; Pompeu Junior, 2005).

Apresenta facilidade de obtenção de sementes, bom vigor no viveiro, bom pegamento de enxertos e das mudas no campo, onde crescem rapidamente. Considerado como um dos porta-enxertos mais tolerantes a solos salinos, tolera bem solos calcários e pode ser plantado em solos arenosos e argilosos, e apresenta também boa tolerância à seca; suscetibilidade à gomose de *Phytophthora* e ao declínio; boa produtividade e maturação precoces de frutos de qualidade regular.

2.4.2 Limoeiro ‘Volkameriano’ (*Citrus volkameriana*)

Foi introduzido da Itália em 1963 (SALIBE, 1973). É considerado um híbrido natural (Agustí, 2000), provavelmente de cruzamento entre limoeiro ‘Rugoso’ e laranjeira ‘Azeda’ (POMPEU JUNIOR, 2001). Apresenta um vigor semelhante ou maior que o limoeiro ‘Cravo’, mediana resistência à gomose e grande resistência à seca. Seu início de produção é precoce, com boa produtividade, é indicado para plantio em solos arenosos e argilosos. As características comerciais dos frutos produzidos sobre este porta-enxerto são semelhantes àqueles produzidos sobre o ‘Cravo’, apresentando também uma alta suscetibilidade ao declínio. (Passos et al., 2011). É suscetível ao declínio e à morte súbita dos citros (SANTOS FILHO, 2004).

2.5 INTERAÇÃO COPA PORTA-EXERTO

2.5.1 Produtividade e qualidade dos frutos

A qualidade das frutas cítricas é influenciada por diversos fatores e o porta-enxerto interfere diretamente na cultivar copa, com alterações no seu crescimento, tamanho, precocidade da produção, produtividade, época de maturação e massa dos frutos, coloração da casca e do suco, teores de açúcares e ácidos dos frutos, permanência dos frutos na planta, conservação da fruta após a colheita, transpiração das folhas, fertilidade do pólen, composição química das folhas, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca e ao frio, resistência e tolerância a moléstias e pragas e resposta a produtos de abscisão (Pompeu Junior, 1991).

O clima tem grande influência sobre o vigor e longevidade das plantas cítricas, qualidade e quantidade de frutos. Os citros desenvolvem-se satisfatoriamente em regiões de clima tropical e subtropical, desde que os solos sejam adequados e o regime pluvial atinja cerca de 1.200 mm anuais, bem distribuídos durante o ano, podendo-se suplementar o déficit por meio da irrigação. No Nordeste, a limitação climática ao plantio de citros pode ser contornada pelo uso de irrigação, principalmente em áreas semiáridas, onde o regime pluvial encontra-se abaixo de 700 mm anuais (Azevedo, 2003).

As respostas do porta- enxerto podem variar de ano para ano, de área para área e com práticas culturais, ou seja, pela relação do genótipo com o ambiente em si (WUTSCHER, 1988).

2.6 FENOLOGIA DOS CITROS E O ACÚMULO DE GRAUS-DIA

O conhecimento da fenologia é imprescindível para os estudos de flexibilização de safra. As exigências térmicas e a avaliação da duração das diferentes fases fenológicas da cultura, permitem a identificação dos ciclos das plantas que apresentam frutos com maturação precoce ou tardia.

A fenologia estuda as respostas das plantas quanto ao crescimento vegetativo, florescimento, fixação, crescimento e maturação dos frutos, aos elementos do clima, principalmente radiação solar, temperatura, evapotranspiração, precipitação pluvial e umidade relativa do ar (Volpe, 1992). A fenologia de determinada cultura desempenha importante função, pois caracteriza a duração das fases de desenvolvimento das plantas, de acordo com as relações edafoclimáticas para diferentes regiões. As plantas cítricas têm ampla distribuição geográfica, adaptando-se a diferentes condições climáticas, o que determina comportamentos diferenciados das plantas, conforme variações entre locais e anos (Terra et al., 1998).

A produção de flores nos citros atinge valores que vão de 100.000 a 200.000 unidades (DAVIES e ALBRIGO, 1994). De acordo com Monselise (1986) a porcentagem de flores que permanece nas plantas é pequena, entre 15 a 20%, e somente 0,1 a 6% do total irão resultar em frutos maduros devido à queda natural, ao ambiente e às características próprias das espécies (RODRIGUEZ, 1991; CASTRO et al., 2001).

Os elementos climáticos exercem influência sobre os citros, destacando-se dentre esses a temperatura que, além de ter efeito acentuado sobre a qualidade do fruto, é um fator que determinou a distribuição geográfica das plantas cítricas na grande faixa de 40° ao norte e sul do Equador. O clima tem grande influência sobre o vigor e longevidade das plantas cítricas, e na qualidade dos frutos.

Levando em consideração que as plantas cítricas se adaptam a uma grande diversidade de condições climáticas (REUTHER, 1977), é difícil identificar as causas da queda das flores ao longo do seu desenvolvimento. No entanto, fatores de ordem fisiológica, ambiental e fitossanitária (pragas e doenças) são os principais responsáveis.

Graus-dia (GD), ou unidades térmicas, é variável apropriada para determinar em diversas regiões o tempo necessário entre o florescimento e a maturação dos frutos, ou qualquer fase fenológica, nas diversas cultivares. Graus-dia acumulados têm sido usados para estimar a quantidade de calor exigida para o florescimento, crescimento e a maturação dos citros (Volpe, 1992; Souza, 2001; Volpe et al., 2002). O acúmulo de graus-dia tem sido calculado para o período compreendido entre o florescimento e a maturidade do fruto. É calculado em função da temperatura basal mínima e temperatura média. Durante quatro anos de estudo na região de Bebedouro-SP, verificaram que GD foi a variável que obteve maior correlação com as taxas de maturação dos frutos da primeira florada de laranjeiras-doces (‘Natal’ e ‘Valência’) de maturação tardia (Volpe, 2002).

O conceito de graus-dia preconiza a existência de uma temperatura-base, abaixo da qual a planta tem seu desenvolvimento prejudicado, ou se o fizer será em quantidade extremamente reduzida. O método de graus-dia considera que uma planta necessita de uma certa quantidade de energia, equivalente à soma de graus térmicos acima de uma temperatura basal (12,6 °C para citros), para completar determinada fase fenológica ou o ciclo total. Esta soma seria constante, independente do local ou época de plantio (REUTHER, 1973).

Para os citros, somatória dos graus-dia tem sido calculada para nove meses ou para o período compreendido entre a queda de pétalas e o início da maturidade dos frutos. O acúmulo de graus-dia pode ser calculado, subtraindo a temperatura basal mínima da temperatura média diária, somando-se cada valor obtido para cada dia, da queda de pétalas até o período da maturação. Esses dados podem ser úteis nas determinações das disponibilidades de diferentes áreas para as cultivares precoces ou tardias, considerando que as mesmas exigem, relativamente, menor ou maior quantidade de calor (MONSELISE, 1986).

Cada espécie possui uma temperatura-base que varia em função do estágio fenológico da planta (BAUTISTA et al., 1991).

2.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS FRUTAS CÍTRICAS

Estudos sobre a caracterização física e química são necessários, pois permitem avaliar novos materiais promissores e possíveis combinações copa/porta-enxerto e realização de hibridação (MEDINA, 2005; SOUZA, 2009). As características físicas e químicas dos frutos

variam no decorrer do período de maturação, e essa variação depende, entre outros fatores, das condições meteorológicas durante a formação e a maturação dos frutos, combinação porta-enxerto/copa, a idade da planta, os estresses hídricos e de temperatura, a localização do fruto na árvore, a radiação solar, as práticas de manejo, principalmente a irrigação, a nutrição e o espaçamento entre as plantas (Reuther, 1973; Volpe et al., 2002).

As determinações das características físicas dos frutos, como massa, forma, rendimento e coloração, entre outras, não só auxiliam no estabelecimento do grau de maturação e do ponto ideal de colheita, como refletem nos padrões de qualidade de aceitação do produto pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A massa do fruto está intimamente relacionada com o seu grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento, exceto quando se encontra em estágio avançado de maturação, quando esta apresenta tendência a perder massa fresca em decorrência do maior teor de umidade e de maior permeabilidade da casca (KAYS, 1997).

Os dois atributos, tamanho e forma, são parâmetros importantes que, quando variam entre os mesmos produtos, irão afetar a escolha pelo consumidor, as práticas de manuseio, o potencial de armazenamento, a seleção de mercado e o destino final: consumo *in natura* ou industrialização. O diâmetro longitudinal e o transversal representam, em conjunto, o tamanho e a sua relação dá ideia da forma do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). As dimensões satisfatórias para o mercado de frutas frescas de laranjas estão em torno de 7 cm de diâmetro e 7 cm de altura, podendo ser pouco menor ou maior, no caso da laranja ‘Lima’ e ‘Baianinha’, respectivamente (DOMINGUES et. al., 2003). Schinor et al. (2009) propuseram que este parâmetro apresentasse 6 cm de altura e largura. Ramalho et al. (2005), com base no Programa de melhoria dos padrões do comércio e embalagens de hortigranjeiros (CEAGESP, 2000), e atualmente dentro das novas normas de classificação para citros de mesa descritas pela CEAGESP em 2011, através do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, classificam os citros de acordo com seu tamanho equatorial.

Dentro dos padrões sobre a qualidade dos frutos para o mercado *in natura* de laranja, os frutos devem apresentar peso médio de 150 g (Domingues et al., 2003). Entre as características químicas mais comuns estão o teor de sólidos solúveis (SS), a acidez titulável (AT), a relação SS/AT (ratio) e a vitamina C.

Os sólidos solúveis são compostos de todos os constituintes da fruta dissolvidos na porção de água do suco (TING, 1983). Pereira et al. (2006) descreveram que os teores

mínimos adequados para a colheita de laranjas e tangerinas, devem situar-se em torno de 9 a 10° Brix.

A acidez titulável é caracterizada como um dos principais fatores que indicam a qualidade e o ponto de colheita dos frutos. O método mais utilizado para a avaliação deste teor é baseado na titulação de uma quantidade de suco conhecida, empregando-se o hidróxido de sódio a 0,1% (NaOH) e um indicador, a fenoftaleína, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico (MAcLLISTER, 1980; TING, 1983; KIMBALL, 1991; DAVIES e ALBRIGO, 1994; AGUSTÍ et al., 1994; SINCLAIR, 2006; SOUZA, 2009). Pesquisas revelaram que à medida que os frutos crescem, os ácidos se comportam de maneira diferente, pois no início do desenvolvimento dos frutos eles aumentam, permanecendo constante nas fases iniciais e decrescendo durante a maturação (MEDINA, 2005; SOUSA, 2009). Pereira et al. (2006) relataram que a acidez em frutos de laranjas e tangerinas maduras deve estar entre 0,5 e 1,0%.

A relação SS/AT, é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez (Chitarra & Chiarra, 2005). Esta relação é a principal característica para indicar o ponto de maturação comercial de frutos cítricos, porém, apenas o uso desta determinação pode levar a interpretações equivocadas (Agustí & Almela, 1991). Com uma variação entre 6 e 20 de relação SS/AT, a faixa preferida para os consumidores brasileiros encontra-se entre 15 e 18, já para as indústrias de suco no Brasil deve ser acima de 14. Para a industrialização o valor da relação SS/AT mínima deve ser 10 (Ramalho, 2005).

Os teores de vitamina C (ácido ascórbico) variam conforme a cultivar e época de amadurecimento (Donadio et al., 1999) Cultivares precoces possuem um teor de vitamina C médio de 50 mg, as de meia estação 47 mg, e as tardias 37 mg de ácido ascórbico/100 mL de suco (DONADIO, 1991).

2.8 ASPECTOS ECONÔMICOS DA CITRICULTURA

A laranja é a fruta mais produzida no mundo, com aproximadamente 69 milhões de toneladas, seguida da tangerina, com 22 milhões de toneladas (FAO, 2014). A China é o maior produtor mundial, que, por sua vez, é mais expressiva na produção de tangerina com 51,7% e o Brasil é o maior produtor de laranja com 90% (FAO, 2014). O Brasil também

ocupa a terceira colocação na produção mundial de frutas, com resultado estipulado em 41,6 milhões de toneladas em 2013 (ANUÁRIO, 2015). A laranja lidera a lista das 20 principais frutas e chegou a ostentar 19,811 milhões de toneladas em 2011, principalmente pela expressividade dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, que se destacam como maiores produtores (ANUÁRIO, 2014). A área colhida de laranja no Brasil em 2013 foi de 707.661 hectares, com uma produção de 16.284.476 milhões de toneladas, e de tangerina em 2012 foi de 51.841 hectares, com produção de 959.672 toneladas (AGRIANUAL, 2014).

Mais da metade da produção de laranja do Brasil é oriunda do cinturão citrícola brasileiro, formado pelo Estado de São Paulo e Triângulo Mineiro, sendo mais de 10 mil citricultores, cujos pomares totalizam 170,6 milhões de plantas em produção, com uma área de 464, 4 mil hectares e 23,0 milhões de pés ainda sem produção, em uma área de 37,3 mil hectares (CONAB, 2013).

O Brasil é o maior produtor e exportador de suco de laranja congelado concentrado (IBGE, 2014). Em 2013 exportou 78.602.709 kg de laranjas, 638.330 kg de tangerina e 78.602.709 kg de limão/ lima (AGRIANUAL, 2014). No estudo sobre a economia do Brasil, a citricultura está cada vez mais ampliando seu quadro, na safra de 2009/2010 exportou para mais de 70 países diferentes. As exportações de suco destinaram-se para a Europa, Ásia, América do Norte e outros continentes. Países como a Arábia Saudita e Emirados Árabes começam a ganhar expressividade como importadores do suco brasileiro (NEVES et al., 2010). As empresas responsáveis pela exportação de aproximadamente 99% destes produtos são: Cutrale, Citrosuco, Citrovita e Louis Dreyfus (ABECITRUS, 2010).

O suco de laranja continua sendo o produto processado mais exportado pelo Brasil, com participação de mais de 2 bilhões de toneladas em 2014 (ANUÁRIO, 2015). Além do suco de laranja, a citricultura brasileira destaca-se mundialmente na produção e exportação de frutas frescas para consumo *in natura* e mesa.

2.9 POTENCIAL NORDESTINO PARA CULTIVO

Segundo dados do IBGE (2013) a região Nordeste teve uma área colhida de 124.946 mil ha para a laranja e 3.535 mil ha para a tangerina.

No ano de 2011 o Estado da Bahia foi o segundo maior produtor de frutas frescas do Brasil, com total de 4,748 milhões de toneladas, e Pernambuco apresenta o décimo melhor volume de frutas, mas é o quinto em receita; o estado dispõe de grande pólo de fruticultura irrigada nos arredores de Petrolina (AGRIANUAL, 2014).

A região Nordeste apresenta algumas vantagens para o cultivo de citros como a proximidade dos grandes mercados importadores (Europa e Estados Unidos); ausência de doenças não endêmicas altamente prejudiciais à citricultura e ao meio ambiente (PASSOS et al., 2002).

Os principais pólos de produção e exportação de frutas do semiárido brasileiro compreendem as cidades de Petrolina/Juazeiro. A produção dessa região é desenvolvida sobre área irrigada, o que não acontece na região Centro-Sul, onde a produção é desenvolvida com a chuva. Tal situação propicia ao produtor uma alta produtividade.

A região Nordeste em 2013 contribuiu com 1.686.670 toneladas de produção de laranja. A Bahia produziu 994.817 toneladas desse total e Sergipe produziu 626.440 (IBGE, 2014). A Bahia é o segundo Estado em área, com cerca de 67.100 ha de plantio de laranja, seguido por Sergipe, com 53.369 ha, e, juntos, respondem por 5% da produção nacional. É, portanto, considerado o terceiro maior polo citrícola brasileiro, atendendo o mercado interno de suco e, ainda, desempenhando importante papel social na geração de emprego e renda na região (NEVES, 2010; IBGE, 2014).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABECITRUS - *Exportações de FCOJ - Safra Atual/2009-2010*. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br>>. Acessado em: 20 jun. 2011.

AGRIANUAL. *Laranja: Produção Brasileira*, p.250, 2014.

AGUSTÍ MF; ALMELA V. *Aplicación de fitorreguladores em citricultura*. Barcelona: Aedos, p.269, 1991.

AGUSTÍ MF; EL TOMANI M; AZNAR M; JUAN M; ALMELA V. Effect of 3,5,6-tricloro-2-pyridyloxyacetic acid on fruti size and yeild of ‘Clauselina’ mandarin (Citrus unshiumarc.). *Journal of Horticultural Science*, Ashford Kint, v.69, n.2, p.219 -223, 1994.

AGUSTÍ M. *Citricultura*. Madrid, ES: Ediciones Mundi- Orensa, 2000. 416p.

ALMEIDA, CO; PASSOS OS. *Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região nordeste*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 60 - 145 p.

ANUARIO DA FRUTICULTURA BRASILEIRA. *Mantendo a forma*, p.08- 19, 2014.

ANUARIO DA FRUTICULTURA BRASILEIRA. *Laranja é a cor mais quente*, p.10 - 13, 2015.

ARAÚJO EF; ROQUE N. Citros. In: *Taxonomia dos citros*. FAPESP. Cordeirópolis SP: Centro APTA Citros Sylvio Moreira, 2005. Cap. 06.

BARRET HC; RHODES AM. Anumerical taxonomic study of affinity relationships in cultivated Citrus and close relatives. *Systemic Botany*, v.1, p. 105-136, 1976.

BAUTISTA D; ROJAS E; AVILAN L. *Caracterización fenológica de las ramas Del naranjo Valencia desde brotación hasta reposo*. *Fruits*, Paris, v. 46, n.3, p. 265-269, 1991.

CAMPOS JS. *Cultura dos citros*. Campinas: CATI, 1976. 100p. (Boletim técnico, 88).

CASTLE WS; GMITTER JUNIOR FG. Rootstock and scion selection. In: TIMMER LW; DUNCAN LW. (Ed.). *Citrus health management*. Lake Alfred: University of Florida, 1999. P. 21-34.

CASTRO PRC; MARINHO CS; PAIVA R; MENEGUCCI JLP. Fisiologia da produção de citros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 2001.

CEAGESP. *Classificação da laranja*. 2011 Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtor/tecnicas/classific/fc_laranja>. Acesso em: 19 fev. 2015.

CHAPOT H. *The citrus plant*. In: HAFLIGER, E. *Citrus*. Switzerland: Ciba-Geigy Agrochemicals, 1975. p.6 -13.

CHITARRA MIF; CHITARRA AB. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: UFLA, 2a, 2005, 785p.

COELHO YS; PASSOS OS; CALDAS RC. *Efeitos do clima sobre a maturação da laranja "Bahia"*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, 1991, Recife. Anais. Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p.615-625.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: laranja- safra 2013/14, terceiro levantamento- São Paulo e Triângulo Mineiro, dezembro 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/13_12_12_09_53_25_boletim_de_laranja.pdf. Acesso em: 26 ago. 2015.

DAVIES FS; ALBRIGO LG. *Citrus*. Wellingford: CAB International, 1994. 254p.

DOMINGUES ET; TULMANN NETO A; TEÓFILO SOBRINHO J; MATTOS JUNIOR D; POMPEU JUNIOR J; FIGUEIREDO J. O. *Seleção de variedades de laranja quanto à qualidade do fruto e período de maturação*. Laranja, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.471-470, 2003.

DONADIO LC; FIGUEIREDO JO; PIO RM. *Variedades cítricas brasileiras*. Jaboticabal: Funep, 1995. 228p.

DONADIO LC; STUCHI ES; POZZAN M; SEMPIONATO OR. *Novas variedades e clones de laranja-doce para indústria*. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 42p.

DONADIO LC; MOURÃO FILHO FAA; MOREIRA CS. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: Mattos Júnior D. et al. *Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico e FUNDAG, 2005. Cap.1. p.1-18.

EMBRAPA. Citros 2010. Disponível em: [http://< www.embrapa.br/publicações>](http://www.embrapa.br/publicações)Acesso em: 23 set. 2011.

ERICKSON LC; BRANNAMAN BL. Abscission of reproductive structures and leaves of orange trees. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, v. 75, p. 222-229, 1960.

ERICKSON LC. The general physiology of citrus. In: REUTHER W; BATCHELOR LD; WEBBER HJ. (Eds). *The citrus industry*. Riverside: UCA Press, p.86-126, 1968.

FAO. *FAOSTAT- statistics*. Roma, [2014]. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 24 mar. 2014.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015) Disponível em www.fao.org.br. Acesso em: 17 fev. 2015.

FIGUEIREDO JO. Variedades de copa. In: Rodriguez, *Citricultura brasileira*. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-57.

IBGE. *Produção agrícola municipal: culturas perenes*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 jul. 2011.

IBGE. SIDRA. *Banco de Dados Agregados*. Rio de Janeiro, [2014]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>. Acesso em: 24 ago. 2014.

JONES W; CREE CB. Environmental factors related to fruiting of Washington Navel oranges over a 38-year period. *Proceedings of the American Society Horticultural Science*, Alexandria, v.86, p.267-271, 1965.

KAYS SJ. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: AVI Book, 1997. 532p.

KIMBALL D. *Citrus processing quality control and technology*. New York: van Nostrand Reinhold, 1991. 473 p.

KOLLER OC. *Citricultura: laranja, limão e tangerina*. Porto Alegre: Editora Rigel, 1994. p. 446.

LORENZI H et al. *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.

MACHADO MA; CRISTOFANI M; AMARAL AM; OLIVEIRA AC. Genética, melhoramento e biotecnologia de citros. In: MATTOS JUNIOR D; NEGRI JD; PIO RM; POMPEU JUNIOR P. (Eds.). *Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas: Fundag, 2005. p. 222-277.

MCALLISTER, JW. Methods of determining the quality of citrus juice. In: NAGY S; ATTAWAY, JA. *Citrus nutrition and quality*, Washington: American Chemical Society, 1980. Chap.13, p.291–317.

MEDINA CL. Fisiologia dos citros. In: MATTOS JrD; DE NEGRI JD; PIO RM; POMPEU JrJ. *Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico e FUNDAG, p.147-195, 2005.

MONSELISE SP. Citrus. In. MONSELISE, S.P. (Ed.). *Handbook of fruit set and development*. Boca Raton: CCR PRESS, 1986. p.87-108.

NEVES MF. (Coord). *O retrato da citricultura brasileira*. Ribeirão Preto: MARKESTRAT Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia, 2010. 137p. Disponível em: http://www.citrusbr.com.br/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_Marcos_Fava.pdf. Acesso em: 26 ago. 2015.

PASSOS OS; ROCHA AFM; SOARES FILHO. Oportunidade e ameaças à citricultura do nordeste brasileiro. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 52- 54, 2002.

PASSOS OS; ALMEIDA CO. *Citricultura brasileira em busca de novos rumos: desafios e oportunidades na região Nordeste*. Cruz das Almas. p. 113-119, 2011.

PEREIRA MEC; CANTILLANO FF; GUTIEREZ ASD. Almeida GVB Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros. Cruz das almas: *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*, p.40, 2006. Documentos 156.

PIO RM; FIGUEIREDO JO; STUCHI ES; CARDOSO SAB. Variedades copas. In: MATTOS JUNIOR D; DE NEGRI JD; PIO RM; POMPEU JUNIOR J (Org.). *Citros*. Campinas: IAC/FUNDAG, 2005. p.39-57.

PIO RM. Tangerinas. In: SALIBE AA; MATTOS JUNIOR D; ASTÚA MONGE G; POMPEU JRJ; DE NEGRI JD; ASTÚA JF; MACHADO MA; PIO RM. *Germoplasma de Citros III*. Cordeirópolis: Instituto Agronômico, 2005 (álbum de variedades).

POMPEU JUNIOR, J. “Os limões” como porta- enxertos. *Informativo Vivecitros*, Cordeirópolis, v. n. 4, p. 4, 2001.

POMPEU JUNIOR J. *Porta-enxertos*. In: MATTOS JUNIOR D; DE NEGRI JD; PIO RM; POMPEU JUNIOR, J. (Org.). *Citros*. Campinas: IAC/FUNDAG, 2005. p.61-104.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Ed.) *Citros*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas: Fundag, 2005. p. 63-104.

PRALORAN JC. *Los Agrios: técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Barcelona: Editorial Blume, 1977. 520p.

QUEIROZ - VOLTAN RB; BLUMER S. Morfologia dos citros. In: MATTOS JÚNIOR D; DE NEGRI JD; PIO RM; POMPEU JÚNIOR J. (Ed.). *Citros*. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 2005. p.106-122.

RAMALHO ASTM. *Sistema funcional de controle de qualidade a ser utilizado como padrão na cadeia de comercialização de laranja Pêra*. 2005. 91 f.Dissertação (mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

REUTHER W. *Climate and citrus behavior*. In: REUTHER, W. (Ed). *The citrus industry*. Riverside: UCA Press, 1973. p. 280-337.

REUTHER W. Citrus. In: ALVIM PT; KOZLOWSKI, TT. *Ecophysiology of tropical crops*. New York: Academic Press, 1977. p. 409-439.

RODRIGUEZ O; VIEGAS F; POMPEU JUNIOR J; AMARO AA. *Citricultura brasileira*. 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, p.941,1991.

SÃO PAULO (Estado). Coordenadoria de Defesa Agropecuária. *Dados da citricultura paulista: dados da citricultura do estado de São Paulo por variedade- base: 1º semestre de 2012*. Campinas, [2012]. Disponível em: <http://www.defesaagropecuaria.sp.gov.br/www/gds/index.php?action=dadosCitriculturaPaulista>. Acesso em: 22 já. 2014.

SALIBE AA. *Comportamento do Citrus volkameriana Pasq. como porta-enxerto para citros*. In: CONG. BRAS. FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p.367-373.

SANTOS FILHO HP. Doenças de causas desconhecidas. In: MAGALHÃES, A. F. de J. (Ed.). *Cultivo de citros*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004. P. 140- 147.

SAUNT J. *Citrus varieties of the world*. Oslo: Sinclair International, 1990. P. 9-58.

SINCLAIR WB. *The biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits*. Oakland: University of California, 2006. p.1984 - 946.

SCHINOR EH; AGUILAR-VILDOSO CI; MOURÃO FILHO F DE AA. Caracterização agronômica de seleções de laranjeira Pera e sua relação com a mancha preta dos citros. *Laranja*, Cordeirópolis, v.30, n.1-2, p.75-96, 2009.

SCHNEIDER H. The anatomy of Citrus. In: REUTHER W; BATCHELOR LD; WEBBER HJ (Eds) *The citrus industry*. Riverside: University of California, v.2, p.1-85, 1968.

SOOST RK; CAMERON JW. Citrus. In: JANICK J; MOORE JN. (Ed.). *Advances in fruit breeding*. West Lafayette: Purdue University Press, 1975. P. 507- 540.

SOOST RK; ROOSE ML. Citrus. In: JANICK J; MOORE JN. (Ed.). *Fruit breeding: tree and tropical fruits*. New York: John Wiley, 1996. V. 1, p. 257-323.

SOUSA PFC. *Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a Guignardia citricarpa*, 2009. 89 f.; Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo.

SOUZA MJH. Análises do manejo de água, graus-dia, radiação interceptada e produtividade na lima ácida ‘Tahiti’. 2001. 94p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUZA ELS; OLIVEIRA RP; BONINE DP. (Ed.). Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 31-43.

SOUZA CD; Faria LIL. (2014). Análise da pesquisa científica no setor citrícola a partir de indicadores bibliométricos. *In CID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 5(2): 128-141.

SWINGLE WT. The botany of Citrus and its wild relatives. In: REUTHER W; WEBBER HJ; BATCHELOR LD. (Eds.). *The citrus industry*. Berkeley: University of California Press, 1967. v.1, cap. 3, p.190-430.

TANAKA T. *Species problem in Citrus*. Jap. Soc. Prom. Science, Ueno, Tokyo, 1954. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. *Citros*. Campinas: Instituto Agrônomico e Fundag, 2005. Cap.1, p.3-18.

TING SV. Citrus fruits. In: CHA, H. T. J. *Handbook of tropical foods*. New York: Marcel Dekker, 1983. Chap.5, p.201-253.

VOLPE CA; SCHÖFFEL ER; BARBOSA J C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas ‘Valência’ e ‘Natal’ na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.

WEBER HJ; REUTHER W; LAWTON HW. History and development, *The Citrus Industry*. Berkley: University of California, v.1, p.1-39, 1967.

WESTPHALEN F. *Citricultura*. Rio Grande do Sul: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2008. p.2-5.

WUTSCHER HK. Rootstocks effects on fruit quality. In: FERGUSON JJ; WARDOWSKI WF. *Factors affecting fruit quality*. Lake Alfred: University of Florida, 1988. P. 24-32.

CAPÍTULO I

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE FRUTOS DE ESPÉCIES CITRÍCAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

REQUERIMENTS OF FRUITS OF CITRUS SPECIES ON TWO ROOTSTOCKS IN THE SUBMEDIUM SAN FRANCISCO

ABSTRACT - To set the production cycle of a plant variety in a particular region requires information related to phenology and accumulation of degree-days for Their production. The objective of this study was to evaluate the phenological cycle of citrus species on two rootstocks due to the accumulation of degree days in terms of the Creative Commons License. The experiment was Conducted at the Bebedouro Experimental Station, Embrapa Semi-Arid. We used two orange cultivars: 'Ruby' and 'Pera D-12' and the farming of mandarin 'Page' on two rootstock 'Rangpur' and 'Lemon Tree Volkameriano' drip irrigated. The sub-period (0-10) for the mandarin 'Page' in the rootstocks' Rangpur 'and' Lemon Tree Volkameriano 'was 183.32 days and 181.24 days, respectivamente, for the orange' Pera 'and' Ruby 'on the rootstocks' Rangpur 'They Showed 249.57 and 178.58 and the' Lemon Tree Volkameriano '226.35 and 200,41dias respectivamente. For the tangerine 'Page' is required Approximately 2,720 degrees- day for the orange 'Pera D12' and 'Ruby' are Approximately 3,390 and 2,280 degrees- days, respectivamente, since the issuance of the shooting to the ratio 12. The orange 'Pera 'on the two rootstocks presented mid-season cycle and the orange' Ruby 'and tangerine' Page 'on the two rootstocks Showed early cycle.

Keywords: citrus. thermic requirements. phenological response. grow crops.

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE FRUTOS DE ESPÉCIES CÍTRICAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

RESUMO - Para definir o ciclo de produção de uma cultivar em uma determinada região são necessárias informações relacionadas à fenologia e ao acúmulo de graus-dia para a sua produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o ciclo fenológico de espécies cítricas sobre dois porta-enxertos em função do acúmulo de graus-dia nas condições do Submédio São Francisco. O experimento foi conduzido com duas laranjeiras 'Rubi' e 'Pera D-12' e uma tangerineira 'Page', sobre dois porta-enxertos: limoeiros 'Cravo' e limoeiro 'Volkameriano',

irrigadas por gotejamento, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. Para a tangerineira ‘Page’ nos porta-enxertos ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’, o subperíodo (0-10) foi de 183,32 dias e 181,24 dias, respectivamente; para as laranjeiras ‘Pera D-12’ e ‘Rubi’, sobre o porta-enxerto ‘Cravo’, foi de 249,57 dias e 178,58 dias e, para o ‘Volkameriano’, foi de 226,35 dias e 200,41 dias, respectivamente. Desde a emissão da brotação até a colheita, fase em que os frutos apresentaram valor de “ratio” igual ou superior a 12, para a tangerineira ‘Page’ foram necessários aproximadamente 2.720 graus-dia, e para as laranjeiras ‘Pera D12’ e ‘Rubi’, aproximadamente 3.390 e 2.280 graus-dias, respectivamente. As laranjeiras ‘Pera D-12’ e ‘Rubi’, enxertadas sobre os dois porta-enxertos apresentaram ciclos caracterizados como sendo de meia-estação e precoce, respectivamente, e a tangerineira ‘Page’, ciclo precoce.

Palavras-chave: fenologia. graus-dia. Laranjeira. Tangerineira. porta-enxertos.

1. INTRODUÇÃO

Na agricultura mundial, a citricultura brasileira ocupa o primeiro na produção de laranjas, bem como na de suco, com aproximadamente 19 milhões de toneladas (FAO, 2012). O maior produtor mundial de laranjas é o Estado de São Paulo, com produção estimada de 13,5 milhões de toneladas, e a região Nordeste segue como segundo maior produtor do País com uma produção de aproximadamente 1,7 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2014). O Brasil é o 3º maior produtor de tangerinas e híbridos, com produção estimada de 959.672 toneladas em 2013 (AGRIANUAL, 2014; ANUARIO, 2014).

Uma das regiões com condições edafoclimáticas favoráveis para a produção de citros é o Vale do São Francisco, pois produz frutos de boa qualidade, tendo em vista o mercado interno, além de ser uma região com baixa ocorrência de pragas e doenças (PASSOS et al., 2010; ALMEIDA; PASSOS, 2010). Koller (2006) observou que as espécies cultivadas em ambientes com altas temperaturas, apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor, em relação às cultivadas em ambientes com temperaturas mais baixas.

Os citros são as espécies frutíferas mais estudadas no Brasil, mas as pesquisas ressaltam principalmente aspectos relacionados a tratos culturais e fitossanitários, havendo poucos estudos voltados à botânica e fisiologia das plantas (ESPOSTI et al., 2008). Estes critérios são importantes para a elaboração de um projeto para a inserção desta cultura na região do Vale

do São Francisco. As plantas cítricas têm ampla distribuição geográfica, adaptando-se a diferentes condições climáticas, o que determina comportamentos diferenciados das plantas e variações entre locais e anos, nas características fenológicas da floração.

Dessa forma, há a necessidade de realização de estudos voltados à caracterização fenológica de citros quanto aos estádios de floração e frutificação. Segundo Morellato (2000), a caracterização fenológica ajuda a determinar a época em que as flores, sementes e frutos estão disponíveis para estudo. O conhecimento sobre o crescimento e o desenvolvimento dos frutos é fundamental, pois esses processos, em suas etapas finais, relacionam-se à qualidade dos frutos e facilitam o planejamento da colheita (ESPOSTI et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ciclo fenológico de espécies cítricas, enxertadas sobre dois porta-enxertos, em função do acúmulo de graus-dias nas condições edafoclimáticas do Submédio São Francisco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido: latitude: 9°09' S; longitude: 40°22' O; altitude: 365 m. Segundo Köppen (1948), o clima da região pode ser classificado como tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente, com médias mínimas de 21,6°C e máximas de 32,9°C. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação de Bebedouro, pertencente a Embrapa Semiárido. O tipo de solo da área de estudo é Argissolo vermelho amarelo.

Foram utilizadas duas laranjeiras: 'Rubi' e 'Pera D-12', e uma tangerineira: 'Page', enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano', plantadas em espaçamento 7 x 4m, com 10 anos de idade, irrigadas via gotejamento, com duas linhas de gotejo, com gotejadores espaçados de 50 cm na linha de plantio. A adubação e os tratamentos culturais (podas) foram realizados conforme os preconizados para a cultura, seguindo o calendário usual dos citros. O período de estudo iniciou-se no mês de setembro de 2014 e finalizou-se no mês de agosto de 2015.

Para a realização das avaliações do ciclo fenológico foram etiquetados 40 ramos de quatro plantas de cada combinação copa/porta-enxerto, de duas cultivares de laranjeira ('Rubi' e 'Pera D-12') e uma de tangerineira 'Page' sobre dois porta-enxertos (limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano'), para observação da floração, seguindo seu acompanhamento de

precocidade de brotação e avaliação do crescimento dos brotos. Esse acompanhamento foi durante o ciclo. Posteriormente foi calculado o número acumulado de graus-dia (GD) correspondente à data e mês do período considerado. O cálculo de graus-dia (GD), para os diferentes subperíodos, foi feito segundo Villa Nova et al. (1972):

$$GD = (TMÁX - TMÍN) / 2 - T_b$$

Onde: TMÁX = temperatura máxima diária (°C);

TMÍN = temperatura mínima diária (°C);

T_b = temperatura base (13 °C).

O acúmulo de GD foi feito pela soma do GD diário para cada subperíodo. Para o cálculo de GD utilizou-se a temperatura máxima e mínima da estação agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE.

A caracterização fenológica foi realizada utilizando uma escala de notas, por meio de fotografias e análises físico-químicas, das principais fases de desenvolvimento reprodutivo das plantas, desde o estágio de borbulha dormente até a maturação fisiológica dos frutos (Tabela 2).

Os estádios fenológicos considerados foram: (0) botão floral dormente; (1) botão floral visível; (2) flor completa com pétalas fechadas; (3) abertura da flor; (4) pétalas secas com estilete; (5) sem pétalas e sem estilete; (6) fruto aproximadamente com 3 cm de diâmetro (“bola de gude”); (7) fruto com aproximadamente 4,5 cm (“bola de pingue-pongue”); (8) fruto verde próximo do tamanho final; (9) fruto na mudança de cor verde para amarela; (10) “ratio” Sólidos Solúveis (°Brix)/Acidez Titulável (% de ácido cítrico) ≥ 12 (BARBASSO et al., 2005).

A estatística foi descritiva resumida nos intervalos de confiança do número de dias e graus-dias, com nível de significância de 5%, utilizando o programa SAS (Institute INC, 2008).

Tabela 1 - Escala de notas para as diferentes fases do desenvolvimento reprodutivo das plantas cítricas. Petrolina, PE. 2016.

Períodos	Notas	Fotos	Descrições
Intervalo entre Indução floral e antese	0		Gema ou botão floral dormente
	1		Botão floral visível
	2		Flor completa com ás pétalas fechada (cotonete)
Período de Polinização	3		Abertura da flor
Período de Fixação e crescimento do fruto	4		Pétalas secas e com estilete
	5		Sem pétalas e sem estilete
	6		Bola de gude (mais ou menos) 3 cm de diâmetro
	7		Bola de pingue-pongue (mais ou menos) 4,5 de diâmetro
Período de crescimento lento e maturação	8		Fruto verde próximo ao tamanho final
	9		Fruto na mudança de cor verde para amarela
	10		Ratio \geq igual a 12

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 estão os dados mensais de pluviosidade, temperaturas média, máxima e mínima dos anos últimos cinco anos que antecederam o estudo do experimento e durante para o município de Petrolina- PE.

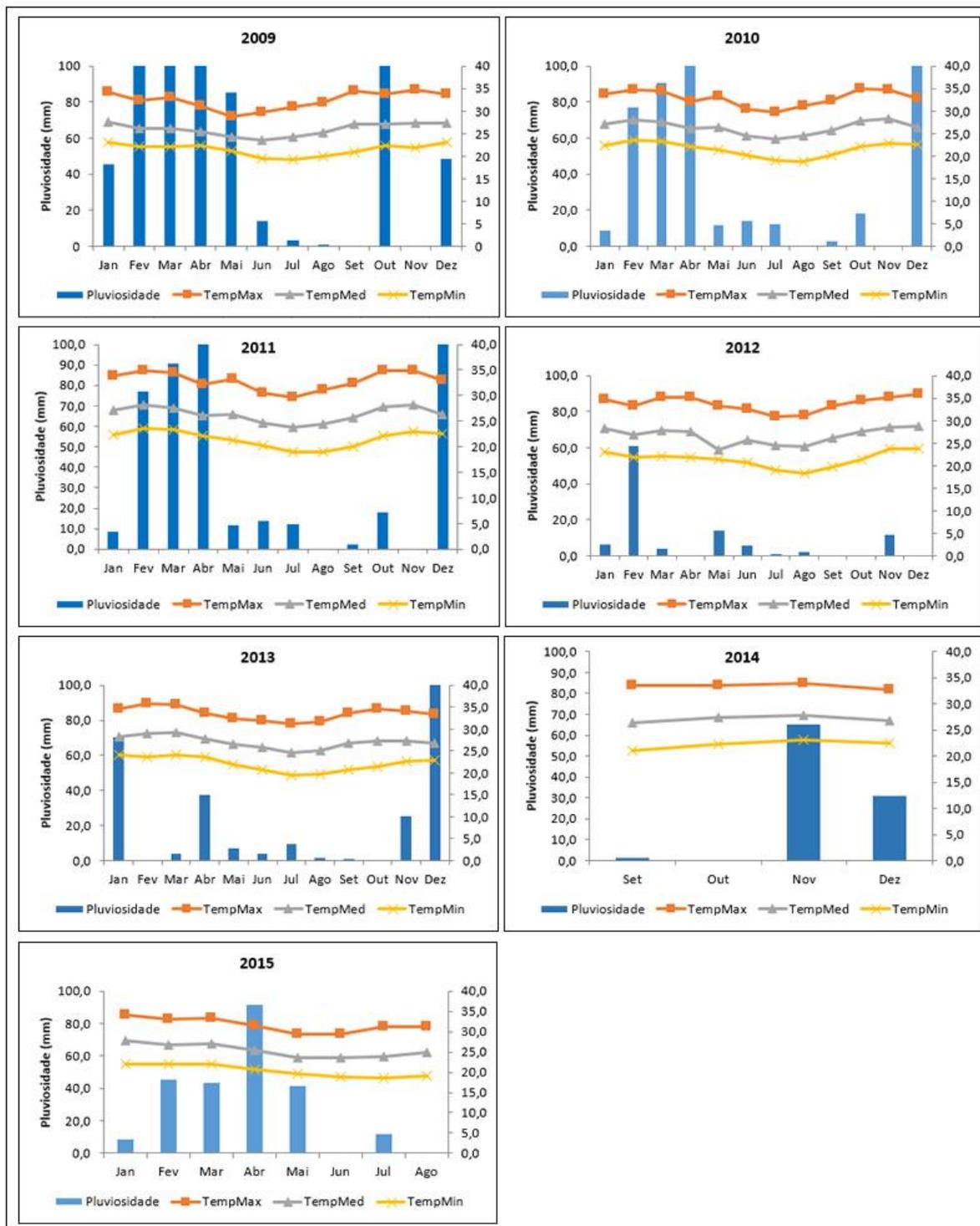


Figura 1 – Dados mensais de pluviosidade, temperaturas média, máxima e mínima dos últimos cinco anos que antecederam e durante o período de estudo. Petrolina, PE. 2016.

Observa-se que, o ano de 2009 apresentou maior chuva quando comparado ao ano de 2010. E o ano de 2012 se comparado aos anteriores foi o que apresentou maior escassez de chuva, portanto, foi o ano mais seco. O período de recolha dos dados (2014/2015) apresentaram distribuição de chuva. Nota-se que, os dados apresentaram temperaturas elevadas para todos os anos (Figura 1).

Para as cultivares (Tabela 2 e Figura 2), verificou-se que os frutos provenientes de botões dormentes apresentaram subperíodos de desenvolvimento que variaram entre 178,58 e 249,57 dias, dependendo da cultivar estudada.

Tabela 2 - Valores médios da duração dos subperíodos (em dias) das combinações copa/porta-enxerto, na safra 2014-2015, Petrolina-PE. 2016.

Copa/Porta-enxerto	Duração dos subperíodos (em dias)				Intervalo de Confiança *(subperíodo 0-10)
	0-3 (flor)	4-7 (bola pingue pogue)	8-10 (Ratio ≥ 12)	0-10 (Ratio ≥ 12)	
‘Page’/‘Cravo’	11,80	121,57	49,95	183,32	± 3,51
‘Page’/‘Volkameriano’	11,08	112,06	58,11	181,24	± 2,47
‘Pera D12’/‘Cravo’	11,65	128,83	109,09	249,57	± 3,19
‘Pera D12’/‘Volkameriano’	12,42	116,74	97,19	226,35	± 3,15
‘Rubi’/‘Cravo’	11,99	98,11	68,49	178,58	± 4,27
‘Rubi’/‘Volkameriano’	11,23	117,37	71,82	200,41	± 4,93

*com 95% de confiança de que a média esteja no intervalo.

Verifica-se para a ‘Page’ sobre o ‘Cravo’ e o ‘Volkameriano’ que a duração do subperíodo (0-3) foi próximo de 11,80 e 11,08 dias, respectivamente, e para o subperíodo (0-10) foi maior para o ‘Cravo’ (183,32 dias), não tendo diferença estatística entre ambos (Tabela 2 e Figura 2). Resultados diferentes foram encontrados por Nascimento et al., (2013), onde observaram que a ‘Page’ sobre o ‘Cravo’ apresentou um período de 192 dias e no ‘Volkameriano’ 179 dias, no subperíodo 0-10. Nascimento et. al. (2015) em estudos com a ‘Page’ sobre o ‘Volkameriano’, observaram que a duração em dias do tempo de florescimento até a maturação dos frutos foi de 229 dias. Todavia, para a tangerineira ‘Murcott’, enxertada sobre o ‘Cravo’, o subperíodo (3-10) durou 255 dias (BARBASSO, 2005). Pode-se considerar que dependendo das regiões há uma diferença no ciclo fenológico entre uma mesma cultivar,

muito provavelmente ocasionado justamente pelas especificidades de temperaturas encontradas em cada região.

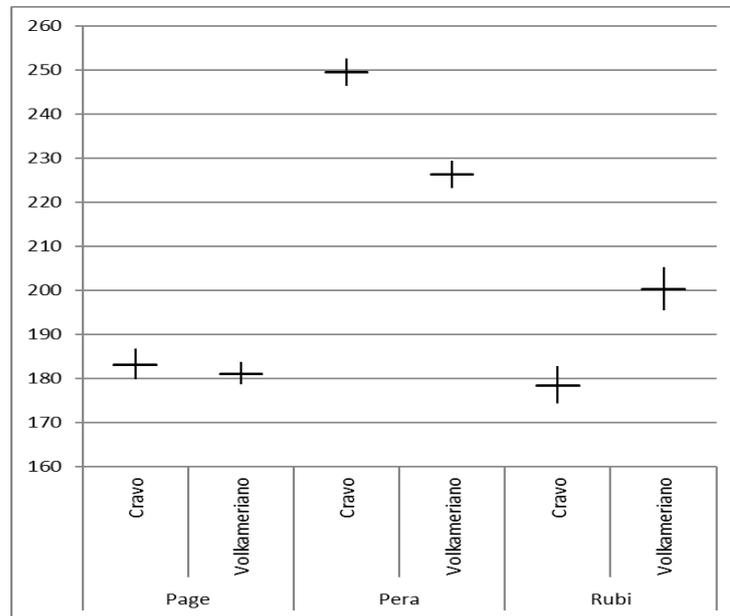


Figura 2 - Intervalo de confiança para a duração em dias do subperíodo 0-10, das combinações copa/porta-enxerto na safra 2014- 2015, Petrolina, PE. 2016.

A ‘Pera D-12’ sobre o Cravo’ apresentou o ciclo fenológico maior em relação às demais cultivares, atingindo ratio de 12 por volta de 249,57 dias. Para a ‘Pera D-12’ os subperíodos (4-7) e (8-10), quando combinada com o ‘Volkameriano’ foram menores do que no ‘Cravo’. Assim o ciclo da ‘Pera D-12’ no ‘Volkameriano’ teve menor duração do subperíodo (0-10) com 226,35 dias, ou seja, foi mais precoce do que no ‘Cravo’, havendo diferença estatística entre ambos (Tabela 2 e Figura 2). Esses resultados diferem dos encontrados por Nascimento et. al. (2012) e Carvalho et. al. (2012) em estudos de caracterização fenológica com as laranjeiras ‘Pera D-12’ e ‘Pera D-9’ sobre o ‘Volkameriano’, observando-se o subperíodo (0-10) de 158 e 146 dias, respectivamente.

Para a ‘Rubi’ foram observadas diferenças significativas pelo uso de porta-enxertos na duração do subperíodo 0-10. Tal fato pode ter ocorrido devido à precocidade do ‘Cravo’. Já, Barbasso et al. (2005), não observaram diferenças significativas na duração do subperíodo 3-10 utilizando-se diferentes porta-enxertos. A ‘Rubi’ combinada com o ‘Cravo’ nos subperíodo (4-7) apresentou 98,11 dias e no subperíodo (0-10) 178,58 dias, sendo precoce se comparada com a ‘Rubi’. Esta mesma cultivar, sobre o ‘Volkameriano’ e no subperíodo (4-7) apresentou ciclo de 117,31 dias e, no subperíodos (0-10), 200,41 dias (Tabela 2 e Figura 2). Resultados

diferentes foram observados por Bastos et. al (2012) com a ‘Rubi’ sobre o ‘Volkameriano’, quando o subperíodo (0-10) teve duração de 119 dias.

O subperíodo de maior duração foi (4-7) para todas as cultivares, sendo a fase mais lenta, este fato pode ser relacionado às altas temperaturas que afetam o ciclo de crescimento e produção das plantas. Geralmente, espécies cultivadas em ambientes com altas temperaturas, apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor, em relação às cultivadas em ambientes com temperaturas mais baixas (KOLLER, 2006). Comparando-se estas cultivares com outras cultivares produzidas no Estado de São Paulo, as mesmas apresentam ciclo menor.

Pode-se observar (Tabela 3 e Figura 3) que a ‘Page’ diferiu estatisticamente quanto ao acúmulo de graus-dia para o cumprimento do subperíodo (0-10), nos dois porta-enxertos estudados. Observa-se que quando combinada com o ‘Cravo’ necessitou de uma maior demanda térmica (GD=2.719,22) em relação ao ‘Volkameriano’ (GD=2.689,88). Resultados diferentes foram observados por Rivadeneira (2012) na tangerineira ‘Satsuma Okitsu’, cuja soma térmica foi de 2.029,37 graus-dias nas condições da Zona de Concordia, província de Entre Ríos, Argentina. Observa-se ainda pela Figura 3, que houve efeito significativo dos porta-enxertos nas laranjeiras ‘Pera D-12’ e ‘Rubi’ para o número de graus-dia. Verifica-se para a laranjeira ‘Pera D-12’ que os maiores valores foram de 3.389,09 e 3.151,27 graus-dia nos porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e limoeiro ‘Volkameriano’, respectivamente. Já para a laranjeira ‘Rubi’ menores valores foram encontrados nos porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’ com 2.624,75 e 2883,15 graus-dia, respectivamente. Para Ortolani et al. (1991), as laranjeiras que tiverem valores próximos a 3.100 graus-dia são consideradas de meia-estação; semelhantemente ao verificado para a ‘Pera D-12’. Neste contexto, a ‘Page’ pode ser considerada como sendo de ciclo precoce, cujo valor ficou próximo a 2.500 graus-dia; desta forma, conhecendo-se os requerimentos térmicos de uma cultivar em diferentes condições climáticas, pode-se prever os seus diferentes estádios fenológicos, citando-se como exemplo, o seu período de colheita (RIVADENEIRA, 2012).

Tabela 3 - Valores médios de graus-dia acumulados nos subperíodos, para as combinações copa/porta-enxerto, na safra 2014-2015, Petrolina-PE. 2016.

Copa/Porta-enxerto	Graus-dia acumulados nos subperíodos				
	0-3 (flor)	4-7 (bola pingue pogue)	8-10 (Ratio ≥ 12)	0-10 (Ratio ≥ 12)	Intervalo de Confiança *(subperíodo 0-10)
‘Page’/‘Cravo’	178,97	1823,87	716,38	2719,22	± 50,21
‘Page’/‘Volkameriano’	161,87	1687,29	840,72	2689,88	± 36,43
‘Pera D12’/‘Cravo’	181,32	1902,75	1305,02	3389,09	± 44,36
‘Pera D12’/‘Volkameriano’	188,82	1731,23	1231,22	3151,27	± 46,26
‘Rubi’/‘Cravo’	187,85	1472,95	963,96	2624,75	± 58,44
‘Rubi’/‘Volkameriano’	168,93	1752,87	961,35	2883,15	± 58,48

*com 95% de confiança de que a média esteja no intervalo.

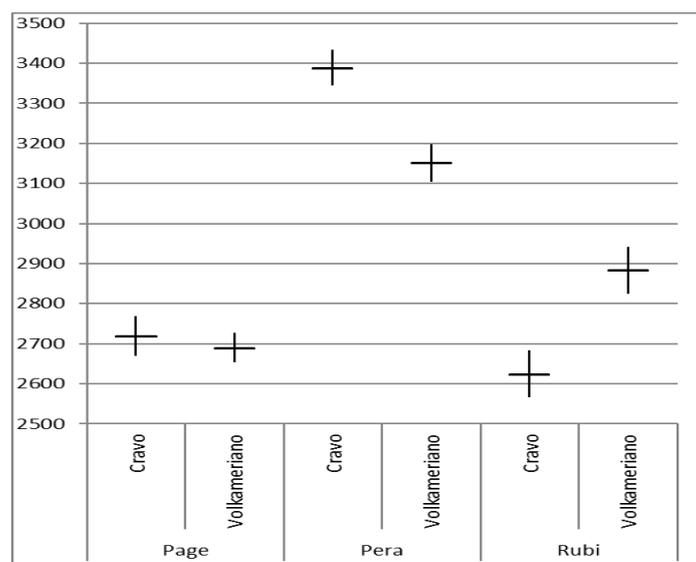


Figura 3 - Intervalo de confiança para o número médio de graus-dia acumulados do subperíodo 0-10, das combinações copa/porta-enxerto na safra 2014-2015, Petrolina, PE, 2016.

4. CONCLUSÕES

As espécies cítricas estudadas tiveram diferentes duração em dias das fases fenológicas e requerimentos térmicos no Submédio do Vale do São Francisco quando enxertadas sobre os

porta-enxertos ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’, apresentando a laranjeira ‘Pera D-12’ ciclo de meia-estação com 249,6 dias (GD=3.390) e a laranjeira ‘Rubi’ com 200,40 dias (GD=2.280) e a tangerineira ‘Page’ com 183,3 dias (GD=2.720) ciclos precoces.

5. REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Laranja: Produção Brasileira**, p.244, 2014.

ANUARIO DA FRUTICULTURA BRASILEIRA. **Tangerina: Produção Brasileira de Frutas**, p.11, 2014.

ALMEIDA. C. O.; PASSOS. O.P. **Citricultura brasileira em busca de novos rumos: Desafios e oportunidades na região nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.160 p.

BARBASSO, D. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PIO, R. M.; Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcot em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 399-403, 2005.

BASTOS, D. C.; PASSOS, O. P.; NASCIMENTO, F. S. S.; NASCIMENTO, S. S. Fenologia de três cultivares de laranjeira no Vale do São Francisco; CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Bento Gonçalves, p. 3562- 3565, 2012.

CARVALHO, R. D.; BASTOS, D. C.; NASCIMENTO, F. S. S.; NASCIMENTO, S. S. Fenologia da laranjeira ‘Pera D12’ no Vale do São Francisco; CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Bento Gonçalves, 3566- 3568, 2012.

ESPOSTI, M. D. A.; SIQUEIRA, D. L. de; CECON, P. R. **Crescimento de frutos da tangerineira ‘Poncã’(Citrus reticulata Blanco)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.30, n.3, p.657-661, 2008.

FAO, **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em: 11 julho 2012.

KOPPEN, W. Climatologia: com um estudo de los climas de la Tierra. México: **Fondo de Cultura Economia**, 1948. 478p.

KOLLER, O. C.; **Citricultura: 1. Laranja:** tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 395p.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. S. C.; ROMERA, E. C. & ZIPPARRO, V. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica** 32 (Special Issue): 811-823.

NASCIMENTO, F. S. S.; BASTOS, D. C.; SÁ J. F.; NASCIMENTO, P.H.D. Duração das fases fenológicas de tangerineira 'Page' em dois porta-enxertos nas condições do Semiárido nordestino. In: VIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido. 253., 2013. Petrolina: 1º edição, 2013. 203- 208.

NASCIMENTO, P. H.D.; BASTOS, D. C.; NASCIMENTO, F. S. S.; SÁ, J. F.; CALGARO. M. Ciclo de Produção da Tangerineira Page no Submédio Vale do São Francisco. In: X Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido. 264., 2015. Petrolina: 1º edição, 2015. 47- 51.

ORTOLANI, A. A.; PEDRO JR, M. J.; ALFONSI, R. R. Agroclimatologia e o cultivo dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. (Ed.) **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. V. 1, p. 153- 188.

PASSOS, O. S.; BASTOS, D. C.; SOUZA, J. S.; RAMOS, Y. C. **Potencialidade do submédio São Francisco para citricultura**. In: Seminário Desafios e Potencialidades da Fruticultura no semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIOR, R.M.; POMPEU, J. (Ed.) **Citros**. Cordeirópolis, 2005. Cap. 26, p. 801-821.

RIVADENEIRA, M. F. Grados días acumulados en naranjas y mandarinas sobre pie trifolio en la zona de Concordia. **Asociación Argentina de Horticultura** 31 (74): Ene- Abr. 2012.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide**. Version 8.2. Cary, NC, 2008. 943 p.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JR, M. J.; PEREIRA, A R.; OMETTO, J. C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas: máximas e mínima**. São Paulo: Universidade de São Paulo- Instituto de Geografia, 1972. 8p. (Caderno de Ciências da Terra, 30).

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ESPÉCIES CITRÍCAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SPECIES OF CHEMICAL CITRUS FRUIT ON TWO HOLDER SLIPS IN THE SAN FRANCISCO SUBMEDIUM

ABSTRACT - The quality of the citrus fruit is evaluated through its physical and chemical characteristics, which vary during the fruit maturation period. This study aimed to characterize physical and chemical properties of fruits of 'Rubi' orange and 'Pear D-12' and tangerine 'Page', grafted on the lemon rootstock Rangpur and Volkamer in São Valley Submédio Francisco. The experiment was conducted in Postharvest Physiology Laboratory, Embrapa Semi-Arid (CPATSA) in a completely randomized design, with 4 plants as replications, collected 40 mature fruits of each plant, in two cycles of crops (2014 and 2015) . For the physical and chemical characteristics of the fruits were divided into four samples of 10 fruits, performing analysis isolated, one for each corner, since different species involved. For physical assessments were evaluated fruit weight, diameter and length of the fruit, the juice yield and number of seeds. For evaluations chemical the soluble solids, titratable acidity, SS / TA ratio and vitamin C. The data were submitted to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability. The tangerine ' Page ' and orange ' Pera D12 ' and ' Ruby ' can be recommended for cultivation in the Lower Basin region of the São Francisco Valley .

Keywords: Citrus. Quality. Maturity.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ESPÉCIES CÍTRICAS SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

RESUMO - A qualidade dos frutos cítricos é avaliada através das suas características físico-químicas, que variam durante o período de maturação dos frutos. Objetivou-se caracterizar atributos físico-químicos de frutos das laranjeiras 'Rubi' e 'Pera D-12' e da tangerineira 'Page', enxertadas sobre os porta-enxertos limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano', no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no Laboratório de

Fisiologia Pós-colheita, pertencente à Embrapa Semiárido (CPATSA), em delineamento inteiramente casualizado, tendo 4 plantas como repetições, sendo coletados 40 frutos maduros de cada planta, em dois ciclos de cultivos (2014 e 2015). Para as características físicas e químicas os frutos foram agrupados em quatro amostras de 10 frutos, realizando-se análises isoladas, uma para cada copa, pois envolviam espécies diferentes. Para as avaliações físicas foram avaliados a massa dos frutos, diâmetro e comprimento dos frutos, rendimento do suco e número de sementes. Para as avaliações químicas o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e vitamina C. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A tangerineira ‘Page’ e as laranjeiras ‘Pera D12’ e ‘Rubi’ podem ser recomendadas para cultivo na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras chave: Citros. Qualidade. Maturação.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da laranjeira (*Citrus sinensis*, L.) apresenta elevada contribuição social e econômica para o Brasil, com expressivos números de produção e exportação (GRIZOTTO et al., 2012). A produção brasileira de tangerinas, em 2012, foi em torno de um milhão de toneladas, colhida em uma área de aproximadamente 52 mil hectares (IBGE, 2014).

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores mundiais de laranjas, principalmente destinadas à indústria de suco concentrado. Como frutos para consumo *in natura*, as tangerinas são muito apreciadas, principalmente pela facilidade de descascar, sabor agradável e teor de vitamina C. Apesar desse destaque na produção mundial de citros, o Brasil ainda apresenta deficiências quanto à qualidade de suas frutas para o consumo *in natura* (PEREIRA et al., 2006).

Tendo em vista que a cultura dos citros se adapta a diferentes condições climáticas, como às de altas temperaturas, vislumbra-se a necessidade de mais pesquisas para a sua inserção nesses ambientes, a exemplo do Submédio do Vale do São Francisco, cuja

introdução poderá aumentar a participação da região no cenário nacional e internacional, promovendo a geração de emprego e renda.

A qualidade dos frutos cítricos é importante para sua aceitação no mercado, seja para o consumo *in natura*, seja para o processamento industrial, os quais são avaliadas por meio das suas características físicas e químicas. As características físicas e químicas dos frutos são alteradas durante o período de maturação, cuja variação depende de uma série de fatores (SOUZA, 2009; ANDRADE et al., 2002; VOLPE et al., 2002). Dentre esses fatores destacam-se as condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita. Os caracteres físicos dos frutos referentes ao sabor, odor, textura, valor nutritivo, aparência externa, constituem atributos de qualidade que interferem na comercialização e utilização *in natura* da polpa e na elaboração de produtos industrializados (LIRA JUNIOR et al., 2005). Quanto às condições climáticas, a luminosidade e temperatura influenciam diretamente na formação e nas características de qualidade dos frutos como cor, teor de sólidos solúveis, assim, como na conservação durante as operações pós-colheita (PARRA-CORONADO et al., 2006).

Com a realização deste trabalho, objetivou-se caracterizar os atributos físico-químicos de qualidade dos frutos de espécies cítricas sobre dois porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, pertencente à Embrapa Semiárido (CPATSA): latitude 9° 09' S, longitude 40°22' O, e altitude média de 365 m. Segundo Köppen (1948), o clima da região pode ser classificado como tipo BswH, que corresponde a uma região semiárida muito quente, com médias mínimas de 21,6°C e máximas de 32,9°C (EMBRAPA, 2015). Os dados meteorológicos foram obtidos da estação de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. O tipo de solo da área de estudo é Argissolo vermelho amarelo.

Frutos nos estádios de maturação maduro, ou seja, quando o fruto atingir °brix maior ou igual a 12 das laranjeiras 'Pera 'D-12' e 'Rubi' e da tangerineira 'Page' foram avaliados sobre os porta-enxertos limoeiros 'Cravo' (LCR) e 'Volkameriano' (LVK) com 10 anos de idade,

plantadas no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina- PE, em espaçamentos de 6 x 4 m, e irrigadas por sistema de gotejamento com duas linhas de gotejo. A adubação e os tratos culturais (podas) foram realizados conforme os preconizados para o manejo da cultura. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 4 plantas como repetições, onde foram estudadas separadamente 3 copas ('Page', 'Pera D12' e 'Rubi'), sobre 2 porta-enxertos (LCR e LVK). De cada planta foram coletados 40 frutos, em dois ciclos de cultivos (2014 e 2015). Para as características físicas e químicas os frutos foram agrupados em quatro amostras de 10 frutos, onde foram tomadas as médias por amostra e os frutos de cada amostra espremidos para a obtenção do suco. Os tratamentos foram arranjados em subparcela, sendo o porta-enxerto o fator avaliado nas parcelas e o ciclo como fator das sub-parcelas. Foram feitas análises isoladas, uma para cada copa, pois envolviam espécies diferentes. Tais frutos foram coletados na porção externa da copa, na faixa compreendida entre a altura de 1,0 e 2,0m do solo e em toda a extensão do perímetro da planta. Verificou-se a normalidade de distribuição das variáveis e os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (Institute INC, 2008).

Os frutos foram acondicionados em sacos plásticos, identificados (nome e data) e armazenados em câmara fria até a avaliação, em temperatura entre 4 e 7°C para conservação. Posteriormente, os frutos foram submetidos a avaliações físicas e químicas. Para as avaliações físicas foram avaliados a massa dos frutos (g), em balança analítica, diâmetro e comprimento dos frutos (mm), com paquímetro digital, rendimento do suco, determinado após espremer os frutos com espremedor elétrico e calculado através da relação peso do suco/ peso do fruto (%), e número de sementes, obtido por meio de contagem direta. Para as avaliações químicas foram avaliados o teor de sólidos solúveis (°Brix), determinado com o auxílio de um refratômetro digital tipo ABBE, com escala de variação de 0 a 65 °Brix (AOC, 1995); acidez titulável, determinada por diluição de 5 ml de polpa em 50 mL de água destilada, titulando-se com solução de NaOH 0,1N, usando indicador fenolftaleína para verificação do ponto de viragem de incolor para róseo claro permanente (AOAC, 1995); relação SS/AT, obtida por meio do quociente entre essas duas variáveis e vitamina C, obtida por titulometria, usando a solução de DFI (2,6 dicloro-fenolindofenola 0,02 %) até coloração róseo claro permanente, utilizando de 1 a 5 g de polpa diluída em 100 mL de ácido oxálico a 0,5 %, de acordo com Strohecker e Henning (1967). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico.100 g⁻¹ de polpa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características Físicas dos frutos

Para a massa média dos frutos (g), verificou-se que na tangerineira ‘Page’ para o ciclo não houve diferença significativa, onde o ciclo de 2015 foi maior (164,1g) e o ciclo de 2014 foi menor (155,2g). (Tabela 4). Os valores médios de massa foram inferiores aos encontrados por Rodríguez et al. (2011), trabalhando com a ‘Page’ (168g), nas condições de Piemonte, Colômbia.

Tabela 4 - Valores médios das características físicas dos frutos da tangerineira ‘Page’ e da laranja ‘Pera D12’ em função de diferentes ciclos. Petrolina- PE, 2016.

COPA	TRATAMENTO		MF (g)	CF (mm)	DF (mm)	EF (mm)	RS (%)	N° Sementes
PAGE	Ciclo	2014	155,2a	63,4b	64,2b	3,0a	42,8a	1,0a
		2015	164,1a	65,0a	64,8a	3,0a	44,1a	0,9b
Média			159,65	64,2	64,5	3,0	43,45	0,95
CV(%)			10,79	4,30	3,71	6,01	7,69	17,69
COPA	TRATAMENTO		MF (g)	CF (mm)	DF (mm)	EF (mm)	RS (%)	N° Sementes
PÊRA D12	Ciclo	2014	217,6a	74,6a	72,9a	3,3a	40,1b	2,1a
		2015	180,7b	68,6b	69,1b	2,7b	45,5a	1,7b
Média			199,15	71,6	71,0	3,0	42,8	1,9
CV(%)			9,02	2,87	2,32	9,30	13,14	11,09

LCR= Limoeiro Cravo; LVK= Limoeiro Volkameriano; MF= massa do fruto; CF= comprimento do fruto; DF=diâmetro do fruto; EF=espessura do fruto; RF=rendimento do suco; N°sementes= número de sementes. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a variável comprimento médio dos frutos não houve diferença entre ambos os porta-enxertos, o LCR apresentou média de 65,2mm e o LVK 63,1mm. Para ciclo, o de 2015

foi superior (65,0 mm) ao de 2014 (63,4mm), mostrando diferença significativa entre os ciclos (Tabela 4).

O porta-enxerto LCR apresentou diâmetro maior (65,4mm) do que o LVK (63,6 mm). Para ciclo, o de 2015 foi superior (64,8 mm) ao de 2014 (64,2 mm), apresentando diferença significativa (Tabela 4).

Para a espessura dos frutos não houve diferença para porta-enxerto e ciclo. Dentro dos porta-enxertos o LCR foi menor (3,0mm) e o ciclo de 2015 também (3,0mm). De acordo com Oliveira (2010), Passos et al. (2005) e Pereira et al. (2006) uma das características desejada pelos consumidores de frutos *in natura* é que apresentem espessura de epicarpo e mesocarpo mais fina para facilitar o descascamento.

Não houve efeito significativo dos porta-enxertos e ciclos para a média do rendimento do suco: média de 45,7% para o LCR, e média de 41,2% para o LVK. O ciclo de 2015 apresentou maior média de rendimento do suco 44,1% (Tabela 4). No programa Brasileiro para a melhoria dos Padrões comerciais e embalagens de Hortifrutigranjeiros (CEAGESP, 2000) os valores mínimos aceitos de rendimento do suco para as tangerineiras ‘Cravo’, ‘Mexerica’, ‘Ponkan’ e ‘Murcott’, são, respectivamente de 40%, 35%, 35% e 42%. Assim, os frutos da tangerineira ‘Page’ estariam adequados para consumo.

O número médio de sementes não variou estatisticamente para os porta-enxertos, o LVK apresentou menor quantidade: 0,9 sementes. O ciclo de 2015 mostra a menor quantidade de sementes: 0,9, e o ciclo de 2014 maior número de sementes: 1,0, demonstrando ter significância entre ambos os ciclos (Tabela 4). Vale ressaltar que uma das características desejadas pelos consumidores de frutos *in natura* é o reduzido número de sementes. (OLIVEIRA, 2010; PASSOS et al., 2005; PEREIRA et al., 2006).

Para os porta-enxertos observando a média da massa dos frutos da laranjeira ‘Pera D12’ nota-se que não obteve diferença estatística, quanto aos porta-enxertos (Tabela 4), sendo a maior massa média dos frutos observada no porta- enxerto LVK (210,0 g). Nota- se que, para os ciclos têm- se diferença, onde a massa média dos frutos para o ciclo de 2014 foi maior (217,6 g) ao de 2015 (180, 7 g). Miranda & Júnior (2012) encontraram para massa média dos frutos da laranjeira ‘Pera’ valor de 210,5g; valor próximo aos encontrados nesse trabalho. Para a laranjeira ‘Crescent Sweet’ obteve-se massa médios dos frutos de 200 g, onde seria classificada como fruto pequeno e assim sendo, tendo dificuldade para sua comercialização (RODRÍGUEZ, 2011).

Não houve diferença para a média do comprimento dos frutos para os porta- enxertos, onde o maior foi para o LVK e o menor para o LCR (72,9 e 70,3 mm, respectivamente).

Verifica-se que o ciclo de 2014 foi maior (74,6 mm) e o ciclo de 2015 foi menor (68,6 mm) (Tabela 4).

A média do diâmetro obteve o mesmo comportamento, não tendo significância para os porta-enxertos, em que, o LVK foi maior (72,2 mm) e o LCR foi menor (69,9 mm). Em se tratando de ciclo, houve diferença, onde o ciclo de 2014 foi maior (72,9 mm) (Tabela 4). Beber (2013) encontrou valores de 73 mm e 71 mm para comprimento e diâmetro nas laranjeiras-doce, respectivamente, no estado do Acre. O conhecimento das características dos frutos, principalmente a partir de análises não destrutivas (análises físicas) como o diâmetro e comprimento, são fundamentais, pois podem contribuir para a seleção de frutos e serem subsídios nas tomadas de decisão com relação à época de colheita, uma vez que os frutos estarão prontos para a colheita somente (características organolépticas) após terem adquirido o seu tamanho padrão (ALVES et al., 2012).

Para a média da espessura dos frutos não houve diferença estatística para os porta-enxertos, onde a menor foi para o LCR (3,0mm). Para os ciclos houve diferença. Nota-se que para o ciclo de 2015 foi menor (2,7 mm) e para o ciclo de 2014 foi maior (3,3 mm) (Tabela 4). Menor valor de média da espessura (2,72 mm) foi encontrado por Carvalho (2010) para a laranjeira 'Pêra Rio'. Chitarra e Chitarra (2005) relatam que durante o amadurecimento dos frutos a espessura da casca diminui e quanto menor esta for maior será o aproveitamento dos frutos para indústria.

Os resultados das médias de rendimento de suco obtidos neste trabalho para a laranjeira 'Pera D12', nos dois porta-enxertos não obtiveram significâncias, sendo o maior valor (34,6%) para o porta-enxerto LVK. No ciclo de 2015 a média do rendimento foi maior (45,5%) do que de (40,1%), havendo diferença estatística, que o pode ter ocorrido devido a diferença entre as condições climáticas de um ciclo para outro (Tabela 4). Rodríguez (2011) relata que o menor rendimento para suco de laranja caseiro deve estar na faixa de 40%.

O número médio de sementes para os porta-enxertos não obteve diferença estatística, porém, no LVK encontrou-se a menor quantidade de sementes (1,9). No ciclo de 2015 constata-se que o número médio de sementes foi menor (1,7) (Tabela 4). Valores superiores foram encontrados para 'Pera Pirangi', 'Pera Olimpia' e 'Ovale de Siracusa', entre 5 e 8 sementes (DOMINGUES et al. 2004). O número de sementes por fruto ao aceitável para comercialização deve ser de 2 a 4 sementes por fruto, pois acima deste valor afeta o rendimento de suco e confere sabor amargo (CHITARRA & CHITARRA, 2005), os resultados encontrados para a laranjeira 'Pera D12' estão dentro do recomendado.

Para a variável média da massa dos frutos para a laranjeira ‘Rubi’, houve significância entre os porta-enxertos, onde o LVK apresentou maior valor (268, 6 g). Petry et al. (2012), estudando a massa média dos frutos da laranjeira ‘Valência’, obtiveram valores de 204 e 195 g em pomares conduzidos em sistema convencional e orgânico, respectivamente, valores superiores a esses foram encontrados nesse trabalho. De acordo com Domingues et al. (2003) para o mercado de laranjas, os frutos devem apresentar massa dos frutos de 150 g em média.

Para a média de comprimento dos frutos da laranjeira ‘Rubi’ (Tabela 5), comparando-se os ciclos de 2014 e 2015, o porta-enxerto LCR apresentou maior desempenho no ciclo de 2014 quando comparado ao LVK nos dois ciclos. Comparando-se os porta-enxertos nos ciclos, nota-se que os mesmos não apresentaram diferenças estatísticas entre si, porém, no ciclo de 2014 foi superior.

Para a média de diâmetro dos frutos, observando-se os ciclos, é possível notar que os porta-enxertos diferiram entre si, sendo o LCR superior ao LVK. No ciclo de 2015 é possível observar que o LCR diferiu do LVK, sendo o LCR inferior. O porta-enxerto LCR diferiu nos ciclos. Apresentando ser maior no ciclo de 2014 o LVK diferiu nos ciclos, sendo o ciclo de 2015 superior.

Tabela 5 - Valores médios das variáveis físicas dos frutos da laranjeira ‘Rubi’ em função de diferentes porta-enxertos. Petrolina- PE, 2016.

Ciclo	CF (mm)		DF (mm)		RS (%)		Nº Sementes	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
LCR	76,4Aa	64,8Bb	84,6Aa	68,0Bb	38,9Aa	36,2Aa	3,11Aa	3,19Aa
LVK	74,9Aa	70,7Ab	80,2Ba	74,0Ab	25,7Bb	38,8Aa	2,58Aa	2,35Bb
Média	75,65	67,75	82,4	71,0	32,3	37,5	2,84	2,77
CV(%)	6,96		6,22		18,46		8,94	

LCR = Limoeiro Cravo; LVK = Limoeiro Volkameriano; CF= comprimento do fruto; DF= diâmetro do fruto; RS= rendimento do suco e N° sementes= número de sementes. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Uma característica interessante é a alta porcentagem de suco para as variedades cítricas, no que se refere ao consumo *in natura* e industrialização. Para a variável rendimento médio do suco, observa-se que comparando-se os porta-enxertos, houve diferença estatística para o

LVK, sendo o ciclo de 2015 superior, e para o LCR não teve significância, tendo o melhor resultado no ciclo de 2014. No ciclo de 2014 o LCR foi maior do que o LVK. O ciclo de 2015 não apresentou significância. O rendimento de suco apresentaram valores iguais ou superiores a 35%, mínimo exigido para o estado de São Paulo (CEAGESP, 2011).

No que se refere ao número médio de sementes, quanto aos ciclos, verifica-se que no ciclo de 2014 constata-se que não houve diferença para os porta- enxertos, no ciclo de 2015 observa-se que apresentou diferença estatística entre os porta- enxertos, onde o LCR apresentou maior número de sementes. Para os porta-enxertos não diferiram no ciclo de 2014, no ciclo de 2015 o LCR foi maior.

Características químicas dos frutos

Verifica-se que para sólidos solúveis (SS) da tangerineira ‘Page’ sobre os dois porta-enxertos, não houve diferença significativa, onde o porta-enxerto LVK apresentou maiores valores com 13,1 °Brix e o LCR com 12,6 °Brix. Mourão Filho et al. (2007), avaliando dois híbridos de tangerinas quanto à qualidade dos frutos, verificaram que, quando enxertados em LCR, os frutos dessas variedades apresentaram os menores valores de SS. Para os ciclos houve diferença estatística sendo o ciclo de 2015 o que apresentou maior teor 12,8 °Brix (Tabela 6). Pereira *et al.* (2006) descrevem que os teores mínimos de SS, adequados para a colheita de laranjas e tangerinas, devem situar-se em torno de 9,0 a 10,0 °Brix. Sendo assim, os valores obtidos nesse trabalho se enquadrariam nessa classificação, mostrando que tem uma boa condição para o consumo. Rodríguez et al., (2011) estudando a ‘Page’ encontrou valor de SS acima de 10 °Brix.

Para o ciclo de 2014 encontrou- se o menor valor para a acidez que foi 0,8 g de ácido cítrico e para o ciclo de 2015 foi observado o maior valor de 1, 11 g de ácido cítrico, observando-se diferença estatística significativa (Tabela 6). O valor de 0, 60% foi o menor encontrado para a tangerineira ‘Dancy’ (CAGUA & RODRÍGUEZ, 2015).

A relação SS/AT (*ratio*) corresponde ao balanço entre os teores de sólidos solúveis e a acidez titulável (Tabela 6) que, além de determinar o índice de maturação é o componente que confere o sabor doce e ácido ao fruto (COUTO; CANNIATTI–BRAZACA, 2010). Neste trabalho, os valores da relação SS/AT, para o porta-enxerto não diferiram, sendo que para o LVK verificou-se um valor maior (14,5). O ciclo de 2014 foi maior, com valor de 16,0, e o de 2015 foi de 12,0 (Tabela 6). Percebe-se que houve diferença para os porta-enxertos, onde todos os valores encontrados estão de acordo com Sartori et al. (2002), que consideram como

maduros e adequados para consumo frutos que apresentam *ratio* entre 8,8 e 15,4. Os frutos que têm a relação *ratio* entre 10 e 12 podem ser colhidos 9 meses após o fim da antese, em Piedemonte, Colômbia (RODRÍGUEZ et al., 2011).

Tabela 6 - Valores médios das características químicas dos frutos da tangerineira ‘Page’ e laranjeira ‘Pera D12’ em função dos ciclos. Petrolina- PE, 2016.

COPA	TRATAMENTO		SS (°Brix)	AT (ácido cítrico %)	SS/AT	Vitamina C (mg.100g ⁻¹)
PAGE	Ciclo	2014	12,5b	0,8b	16,0a	69,0a
		2015	12,8a	1,1a	12,0b	67,0a
Média			12,65	0,95	14,0	68,0
CV(%)			4,07	14,33	14,82	8,08
COPA	TRATAMENTO		SS(°Brix)	AT(ácido cítrico %)	SS/AT	Vitamina C(mg.100g ¹)
PÊRA D12	Ciclo	2014	10,8a	0,9a	11,9b	90,3a
		2015	9,8b	0,5b	18,2a	76,2b
Média			10,3	0,7	15,05	83,25
CV(%)			9,7	14,5	21,5	15,6

LCR = Limoeiro Cravo; LVK = Limoeiro Volkameriano; SS (°Brix)= sólidos solúveis; AT= acidez titulável; SS/AT= relação sólidos solúveis/ acidez titulavel; Vitamina C (mg. 100g)= mg de ácido ascórbico.100 g-1 de polpa. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação ao teor de vitamina C não houve diferença estatística. Para os porta-enxertos LCR o teor foi de 67,3 mg e para o LVK foi de 68,7 mg. O ciclo de 2014 o teor foi de 69,0 mg e para o ciclo de 2015 foi 67,0 mg. Santos et al. (2013) obtiveram valores de vitamina C de 15,45 mg, bem inferiores aos obtidos no presente estudo (Tabela 6). Um dos atributos mais importantes em frutas cítricas é o teor de vitamina C e a maior concentração encontra-se em frutas imaturas, pois durante a maturação ocorre diminuição devido aos processos metabólicos, principalmente aos de respiração (BRUNINI et al., 2013).

Na laranjeira ‘Pera D12’, para a variável sólidos solúveis (SS) não teve significância para os porta-enxertos, onde o maior valor foi para o LCR que obteve 10,6 °brix e 9,9 °Brix para o LVK. Verifica-se que, o tipo de porta- enxerto não interferiu na variável estudada,

resultado semelhante observado por Armadans (2009) e Santacruz (2011). Para os ciclos houve diferença significativa; o ciclo de 2014 foi maior com 10,8 °Brix e o ciclo de 2015 foi de 9,9 °Brix (Tabela 6). A laranjeira ‘Pera D12’ encontra-se dentro das faixas de teores descritos por Pereira et al., (2006) e mais próximo do exigido pelo Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (2001). Couto & Caniatti-Brazaca (2010) verificaram o valor de 9,11 °Brix em amostras de suco de ‘Laranja lima’ colhida em Sorocaba- SP.

O principal ácido encontrado nos sucos de frutas cítricas é o ácido cítrico. Para a acidez titulável nos porta-enxertos não houveram diferenças significativas. Para o LVK o menor valor obtido foi de 0,7g de ácido cítrico. Para os ciclos observou-se diferença, em que, o de 2015 o menor valor obtido foi de 0,5g de ácido cítrico e o de 2014 foi o maior com 0,9 g de ácido cítrico (Tabela 6). Grizoto et al., (2012) obtiveram valores de 0,79% para a laranja ‘Valência’ no estado de São Paulo. Diante do exposto por Pereira et al. (2006) a AT das laranjas maduras devem estar entre 0,5% a 1% e de acordo com o Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura (2011) a AT é de 1,05; observa-se que os valores encontrados neste trabalho estão próximos aos exigidos.

A relação SS/AT é um indicador de maturação, e no porta-enxerto LVK o valor obtido foi maior do que no LCR, encontrando-se o valor de 15,3, não havendo significância. Para os ciclos houve diferença estatística, sendo que a relação SS/AT foi maior no ciclo de 2015, sendo de 18,2 e menor no ciclo de 2014, onde obteve valor de 11,9, mostrando que os ciclos afetaram a relação SS/AT (Tabela 6). Valores elevados devem-se a baixa acidez dos frutos. O índice de maturidade (SS/AT) é o principal fator relacionado com o sabor de frutas e está relacionado a paladares de pessoas de diferentes regiões (Orduz - Rodriguez et al., 2009).

Os teores de vitamina C encontrados não diferiram quanto ao fator porta-enxertos, portanto, o LVK mostrou possuir maior teor (83,9 mg 100g⁻¹) e os ciclos mostraram ter diferença, onde o ciclo de 2014 mostrou-se ser o maior (90,3 mg 100g⁻¹) (Tabela 6). Couto e Canniatti-Brazaca (2010), por exemplo, relatam valores de 62,5 mg para a laranja ‘Pêra’ no estado de São Paulo, podendo-se notar que os teores encontrados no presente trabalho foram superiores. A Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos feita pela UNICAMP (TACO, 2011) relata um teor de 73,3 mg de vitamina C no suco da laranja ‘Pêra’.

Na Tabela 7 encontram-se as variáveis químicas estudadas para a laranjeira ‘Rubi’. Para a variável SS entre os porta-enxertos no ciclo de 2014 o LVK foi superior ao LCR e o ciclo de 2015 não houve diferença estatística. Entre ciclos, o LCR em 2015 foi superior a 2014, para o LVK os resultados foram semelhantes.

Tabela 7 - Valores médios das variáveis químicas dos frutos da laranjeira ‘Rubi’ em função dos porta-enxertos e ciclos. Petrolina- PE, 2016.

Ciclo	SS(°Brix)		AT(ácido cítrico %)		SS/AT	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
LCR	10,2Bb	11,0Aa	0,3Ab	0,3Ab	26,8Ba	35,17Aa
LVK	11,9Aa	11,2Aa	0,5Ba	1,4Aa	20,9Ab	8,7Bb
Média	11,05	11,15	0,4	0,85	23,85	21,93
CV(%)	9,57		30,68		18,46	

LCR = Limoeiro Cravo; LVK = Limoeiro Volkameriano; SS (°Brix)= sólidos solúveis; AT= acidez titulável; SS/AT= relação sólidos solúveis/ acidez titulável; Vitamina C (mg 100g⁻¹)= mg de ácido ascórbico.100 g⁻¹ de polpa. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a AT, no ciclo de 2014 pode-se observar que, o LCR foi superior ao LVK, no ciclo de 2015 não houve diferença estatística entre os porta- enxertos (Tabela 7). Observando-se os ciclos é possível notar que os resultados foram semelhantes, não havendo diferença estatística. Os baixos teores de ácido cítrico no suco dos frutos, pode se dar pelas altas temperaturas. Os ácidos acumulam-se durante o desenvolvimento inicial do fruto, permanecendo seu conteúdo praticamente constante. O declínio da concentração que se produz na maturação é, em boa parte, consequência da diluição provocada pelo crescimento dos frutos (GUARDIOLA, 1999). A acidez é o principal parâmetro de qualidade perceptível pelos consumidores e torna-se adequada para o consumo quando se encontra abaixo de 0,9% e maior que 0,6% (POZZAN; TRIBONI, 2005). Quanto à regulamentação de padronização para suco de laranja, a legislação (BRASIL, 2000) estabelece o máximo de 1,5% de ácido cítrico.

Para a relação SS/AT (*ratio*), no ciclo de 2014 foi superior ao LCR, no ciclo de 2015 o LCR foi superior ao LVK (Tabela 7). Para os porta-enxertos os resultados foram semelhantes não diferindo estatisticamente. A relação SS/AT indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio. Esta diferença pode estar relacionada à grande variação das condições climáticas, que influenciam o teor de SS e a AT (ALVES et al., 2012).

A média da variável vitamina C, não apresentou diferença significativa nem para porta-enxerto e nem para ciclos. Nota-se que o LCR apresentou ser superior (79,1 mg 100g⁻¹) e o LVK inferior (74, 4 mg 100g⁻¹). O ciclo de 2015 foi maior (77, 9 mg 100g⁻¹) do que o ciclo de 2014 (75,6 m 100g⁻¹). Os valores obtidos são inferiores (p<0,05) aos valores médios de 84,03

mg 100 mL⁻¹ para laranja ‘Natal’, 78,47 mg 100 mL⁻¹ para laranja ‘Valência e de 80,03 mg.100 mL⁻¹ para laranja ‘Bahia’, segundo Couto e Canniatti-Brazaca (2010).

4. CONCLUSÕES

Os porta-enxertos não influenciaram nos atributos de qualidade dos frutos da tangerineira ‘Page’ e da laranjeira ‘Pera D12’. Para a laranjeira ‘Rubi’, os porta-enxertos interferiram na qualidade dos seus frutos. O comportamento da tangerineira ‘Page’ e da laranjeira ‘Rubi’ foi alterado perante os anos de 2014 e 2015.

Os valores médios de rendimento do suco foram superiores aos obtidos em outras condições de cultivo.

A tangerineira ‘Page’ e as laranjeiras ‘Pera D12’ e ‘Rubi’ podem ser recomendadas para cultivo na região do Submédio do Vale do São Francisco.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, R. R.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; SILVA, D. F. P. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 619 - 623, 2012.

ANDRADE, R. S. G.; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NOBREGA, J. A. **Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais**. *Eclética Química*, v. 27, n. especial, 2002. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/429/42927132.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2014.

ARMADANS, A. **Evaluación de la calidad de fruto del Pomelo (*Citrus paradisi* Macf.) var. Rio Red sobre cuatro porta injertos**. San Lorenzo, Paraguay. *Invest. Agraria* 11(2):5 – 7, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Métodos oficiais de análise**. Gaithersburg, 1995. v. 2.

BEBER, P. M.; **Qualidade e maturação de frutos de laranjeiras doce em Rio Branco, Acre**. 2013. 65f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre, Acre, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7777>>. Acesso em 26 mar. 2013.

BRUNINI, M. A.; SAMECIMA JUNIOR, E. H.; OLIVEIRA, C. A. **Qualidade de laranja Hamlin armazenada em diferentes temperaturas**. Nucleus, Ituverava, v.10, n.2, p.307-321, out.2013.<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/981/121>
2. DOI: 10.3738/1982.2278.981.

CARVALHO, L. M. **Características físicas e químicas de laranjas Pera Rio, Natal e Valência provenientes de diferentes posições na copa**. 2010. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

CAGUA, D.M.; RODRIGUEZ, J.O.O. **Mandarina Dancy: uma nueva alternativa para la citricultura Del piedemonte llanero de Colombia**. Colombia. Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. vol. 16(1) no 105- 112, 2015.

CEAGESP. **Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. Classificação de tangerinas. São Paulo: Ceagesp, 2000. 8p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. amp. e atual. Lavras: UFLA, 2005.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e a capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30 (Supl.1), p.15-19, mai. 2010.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. Normas de classificação de citros de mesa. São Paulo: CEAGESP, 2011. 12p.

DOMINGUES, E. T.; TULMANN NETO, A.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; MATTOS JUNIOR, D.; POMPEU JUNIOR, J.; FIGUEIREDO, J. O. Seleção de variedades de laranja quanto à qualidade do fruto e período de maturação. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.471-470, 2003.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados meteorológicos da estação agrometeorológica de Bebedouro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/semiariado/laboratorios/agrometeorologia>. Acesso em: 11 de dezembro de 2015.

FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J.; RODRIGUEZ, O.; IGUE, T. **Estudos das características físicas e químicas do tangor ‘Murcott’ em cinco porta-enxertos**. Bragantia, Campinas, v. 34, p. 39- 42, 1975.

GRIZOTTO, R. K. et al. **Qualidade de fruto de laranjeira Valência cultivada sob sistema tecnificado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 7, p. 784-789, 2012.

GUARDIOLA, J. L. Frutificação e crescimento. In: Seminário Internacional de Citros: Fisiologia, 2, 1999, Bebedouro. **Anais...** Bebedouro, 1999. 225p.

IBGE. SIDRA. **Banco de Dados Agregados**. Rio de Janeiro, [2014]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>. Acesso em: 24 ago. 2014.

KOPPEN, W. **Climatologia**: com um estudo de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Economia, 1948. 478p.

LIRA JUNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, V. F. S. **Caracterização física e físico-química de frutos de caja-umbu (spondias spp.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

MOURÃO-FILHO, F.A.A.; ESPINOZA-NÚÑEZ, E.; STUCHI, E. S.; ORTEGA, E. M. M. **Plant growth, yield, and fruit quality of ‘Fallglo’ and ‘Sunburst’ mandarins on four rootstocks.** Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.114, p.45 - 49, 2007.

OLIVEIRA, R. P. de; SCHRODER, E. C.; SOUZA, E. L. de S.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S. de.; ROCHA, P. S. G. da. **Laranjeiras sem acidez.** Embrapa Clima Temperado Pelotas 2010. (Documento 298).

ORDUZ-RODRÍGUEZ, J. O.; H.; MONROY, G.; FISCHER Y A.; HERRERA A. **Crecimiento y desarrollo del fruto de mandarina (*Citrus reticulata*) ‘Arrayana’ em condiciones del piedemonte del Meta.** Colombia. Rev. Colomb. Cienc. Hortíc. 3(2), 149-160, 2009.

PARRA-CORONADO, A.; HERNANDEZ, J. E. H.; CAMACHO-TAMAYO, J. H. **Estudio de algunas propiedades físicas y fisiológicas precosecha de la pera variedad triunfo de Viena.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, p. 55-59, 2006.

PASSOS, O. S.; SOUSA, C. A. F.; SOARES FILHO, W. S. Alternativas de porta enxertos de citros no Nordeste do Brasil. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, dezembro de 2005 (folder). aput: POMPEU JÚNIOR, J. e BLUMER., **Laranja**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p.341-354, 2006.

PEREIRA M. E. C.; CANTILLANO F. F.; GUTIEREZ, A. 401 S. D. ALMEIDA G. V. B. **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros.** Cruz das almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p.40, 2006. Documentos 156.

PETRY, H. B. et al. **Qualidade de laranjas Valência produzidas sob sistemas de cultivo orgânico e convencional.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 1, p. 167-174, 2012.

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

PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP. Normas de Classificação de Citros de Mesa. São Paulo. p.12. 2011.

RODRÍGUEZ, J. O. O.; CASTIBLANCO, S.; CALDERÓN. C. L.; VELÁSQUEZ, H. **Potencial de rendimento y calidad de 13 variedades e híbridos comerciales de cítricos em condiciones Del piedemonte LLanero de Colombia.** Revista Colombiana de Ciências Hortícolas- vol. 5- no. 2- p. 171- 185, 2011.

SANTACRUZ, G. **Calidad de la fruta del pomelo (*Citrus paradisi* Macf.) var. Rio-Red utilizando diferentes porta-injertos.** Tesis Ing. Agr. San Lorenzo, Paraguay. Carrera Ingeniería Agronómica FCA, UNA. 34 p, 2011.

SANTOS, V. da S.; MACHADO, A. R.; ARAÚJO, P. F. de; RODRIGUES, R. da S. **Estudo comparativo das características físico-químicas de sucos de laranja in natura, pasteurizado e concentrado.** Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_00725.pdf>. Acesso em: 10 de Set, 2014.

SARTORI, I. A. et al. **Maturação de frutos de seis cultivares de laranjas-doces na depressão central do Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 24, n. 2, p. 364-369, 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide.** Version 8.2. Cary, NC, 2008. 943 p.

SOUZA, P. F. C. **Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a *Guignardia citricarpa*.** 2009. 89f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2009.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados.** Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TACO – Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos/ NEPA – UNICAMP, 4ª ed. revisada e ampliada. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

VOLPE, C. A.; SCHOFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas-‘Nalencia’ e ‘Natal’ na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.