



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FUNDAMENTAIS E SOCIAIS

QUALIDADE DE FRUTOS DA TANGERINEIRA ‘DANCY’
COLHIDOS DE PLANTAS DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO
TERRITÓRIO DA BORBOREMA

ANTONIO AUGUSTO MARQUES RODRIGUES

Areia – PB

2013

ANTONIO AUGUSTO MARQUES RODRIGUES

**QUALIDADE DE FRUTOS DA TANGERINEIRA ‘DANCY’
COLHIDOS DE PLANTAS DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO
TERRITÓRIO DA BORBOREMA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: Prof^a Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

Areia – PB

2013

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

R686q Rodrigues, Antônio Augusto Marques.

*Qualidade de frutos de tangerineira 'Dancy' colhidos de plantas de diferentes
municípios do território da Borborema. / Antônio Augusto Marques Rodrigues. - Areia:
UFPB/CCA, 2013.*

41 f. : il.

*Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro
de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.*

Bibliografia.

Orientador (a): Silvanda de Melo Silva.

*1. Tangerina – estágio de maturação 2. Tangerina – índice de qualidade
3. Compostos bioativos 4. Atividade antioxidante I. Silva, Silvanda de Melo (Orientadora) II.
Título.*

UFPB/CCA

CDU: 634.322

ANTONIO AUGUSTO MARQUES RODRIGUES

**QUALIDADE DE FRUTOS DA TANGERINEIRA ‘DANCY’
COLHIDOS DE PLANTAS DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO
TERRITÓRIO DA BORBOREMA**

Aprovada em:

Prof.^a Silvanda de Melo Silva, Ph. D.
Orientadora

Ana Paula Pereira Schünemann
Examinador

Renato Lima Dantas
Examinador

Areia – PB

2013

Dedico este trabalho àqueles que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e que sempre confiaram em mim, e são peças fundamentais em minha vida, aos meus pais **Antônio Manoel e Maria Cristina**, minhas irmãs **Caroline e Christiane** e ao meu sobrinho **Arthur** .

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me guiou durante essa caminhada me dando força e coragem.

Aos *meus pais pelo exemplo de ser humano e por me servirem de inspiração*

As minhas irmãs, por sempre acreditarem no meu potencial

Aos pequenos anjinhos *Arthur e Thiago* por me fazerem voltar a ser criança

A minhas tias *Luciana* pelo incentivo e grande ajuda em muitas atividades; e a minha Tia *Lela*.

Aos meus avós maternos (*in memoriam*) *Augusto e Elza* e avós paternos *Antônio (in memoriam) e Zezé*.

A minha namorada *Katia* pelo companheirismo e carinho

À *professora Silvanda* pela confiança em mim depositada, permitindo com que eu realizasse este trabalho. Por todo o incentivo e apoio técnico e científico, que foram de grande importância para o meu crescimento profissional e intelectual.

À *Ana Paula Pereira Schünemann e a Renato Lima Dantas* pela contribuição dada a este trabalho, com a participação como examinadores.

A *equipe do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita*, em especial: aos meus amigos, *Antônio Fernando (Kbça) e Leonardo (Passarinho)*, pelo companheirismo e ajuda durante todo esse trabalho e ao longo de todo o curso sendo “*corda e caçamba*” em todas as horas.

E aos meus padrinhos acadêmicos *Ana e Renato* pelo apoio desde minha chegada ao laboratório, com suas orientações, pela disponibilidade e acessibilidade sejam no laboratório ou em sua residência.

E aos demais integrantes *do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita: Renato Pereira, Luana, George Henrique, Roberto, Rosana, Alex, Ráilson, Valdênia, Ana Paula, Perla, Josy, Dalmo, Graça, Luciana, Luan, Damião, Assis, Márcia, Jandira e Nemora* pela colaboração, apoio e amizade! E pra fechar esse time a grande *Dona Rosani* que sempre se preocupa e cuida bem de nos.

Aos grandes amigos de turma *Antonio Fernando, Allan Radax, Antonio Lucena, Leonardo, João Batista, Luiz Plácido*, pela amizade e por curtirmos,

compartilharmos e comentarmos horas de estudos e diversão ao decorrer dos últimos 5 anos .

Aos amigos de curso ***Evaldo, Cristiano, Anderson (Mago)***

Aos meus amigos ***Reginaldo Junior, Barney, Diquita, Zé P, Psico, Zé Augusto, Pinto, China, Ismar, Tonhão, Duka, Grilo e a amiga Tia Dani***

Ao grande amigo ***Gilberto Alves de Lisboa Junior o BBZÃO*** pela amizade e cumplicidade de todas as horas.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

E deixo aqui meus mais sinceros, Agradecimentos!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	I
LISTA DE FIGURA.....	IV
RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
1.INTRODUÇÃO.....	01
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. A Tangerina.....	04
2.2. Desenvolvimento e Maturação.....	04
2.3. Qualidade.....	07
2.4. Compostos Bioativos e atividade antioxidante	08
3. Material e métodos.....	11
3.1. Avaliações.....	12
4. Resultados e discussão	15
4.1. Coloração L*, C e °H.....	15
4.2. Diâmetro.....	17
4.3. Comprimento.....	17
4.4. Massa fresca.....	19
4.5. Firmeza.....	20
4.6. Rendimento de suco.....	21
4.7. Sólidos solúveis.....	22
4.8. Acidez titulável.....	22
4.9. Relação SS/AT.....	23
4.10. Ácido ascórbico.....	24
4.11. pH.	25
4.12. Açúcares redutores e não-redutores.....	26
4.13. Flavonoides.....	27
4.14. Carotenoides.....	28
4.15. Polifenóis extraíveis totais (PET).....	29
4.16. Atividade antioxidante total (AAT).....	29
4.17. Correlação de Pearson.....	30
5. Conclusões.....	32
6. Referências Bibliográficas.....	33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Coloração L* de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....15
- Tabela 2.** Coloração C, de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....16
- Tabela 3.** Coloração pelo °H, de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....16
- Tabela 4.** Diâmetro (mm) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....17
- Tabela 5.** Comprimento (cm), de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....18
- Tabela 6.** Massa fresca (g), de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....19
- Tabela 7.** Firmeza (N) média de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....20
- Tabela 8.** Rendimento (%) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....21

- Tabela 9.** Sólidos solúveis (°Brix) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....22
- Tabela 10.** Acidez titulável g.100g-1 de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....23
- Tabela 11.** Relação Sólidos Solúveis/Acidez titulável de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba...24
- Tabela 12.** Acido Ascórbico de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....25
- Tabela 13.** pH de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....25
- Tabela 14.** Açúcares Redutores (AR) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....26
- Tabela 15.** Açúcares Não Redutores (ANR) (g.100⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....27
- Tabela 16.** Flavonoides de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....28

- Tabela 17.** Carotenoides (mg.100g⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....28
- Tabela 18.** Polifenóis extraíveis totais-PET (mg.100g⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....29
- Tabela 19** Atividade Antioxidante Total (μM Trolox.g fruta⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.....30
- Tabela 20** Correlação simples para os atributos físico-químicos em frutos de tangerina cv. ‘Dancy em diferentes estádios de maturação oriunda de três municípios do Território da Borborema, Paraíba.....31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frutos de tangerineira cv Dancy em 4 estádios de maturação oriundos de plantios comerciais do Território da Borborema, Paraíba.....	10
--	----

RODRIGUES, A.A.M. **Qualidade de frutos da tangerineira ‘Dancy’ colhidos de plantas de diferentes municípios do Território da Borborema.** Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2013, 51p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Profa. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

RESUMO

A produção de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) alcançou no Brasil 1.004.727 toneladas em 2011, sendo superada apenas pela China e Espanha que despontam como maiores produtores mundiais. A Paraíba contribuiu com 2% da produção de tangerina do país em 2011, com 15,670 toneladas, ocupando o 6º lugar no ranking nacional, uma produtividade de 8,93 ton.ha⁻¹, estando abaixo da média nacional que é de 18 ton.ha⁻¹. A tangerina ‘Dancy’ é a cultivar mais plantada, concentrando-se nos municípios de Matinhas, Alagoa Nova e São Sebastião de Lagoa de Roça, localizados no Território da Borborema, que se destacam como os três maiores produtores neste Estado. A falta de padronização da qualidade da tangerina ‘Dancy’ produzida e comercializada na região faz com que a oferta do produto varie quanto a tamanho, coloração e limites aceitáveis de defeitos. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade de tangerina cv. Dancy colhidas de plantas oriundas de diferentes municípios do Território da Borborema durante a maturação. Os frutos de tangerineira ‘Dancy’ foram colhidos em quatro estádios de maturação no período de outubro a novembro de 2011 de três plantios comerciais dos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca localizadas no Território da Borborema Estado da Paraíba. Foram conduzidos para o para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, sendo classificados com base na coloração da casca em 4 estádios de maturação: verde (V), verde predominante (PV) com nuances alaranjadas, verde parcialmente alaranjado (PA), laranja predominante (LP). A coloração nos parâmetros L* e C aumentaram com o decorrer da maturação, o ângulo Hue (°H), diminuiu com a evolução da cor na casca. Os sólidos solúveis, a relação SS/AT, açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR) e os flavonoides aumentaram a medida que a maturação avançou. Em contraste, a firmeza e o conteúdo de ácido ascórbico decresceram com o avanço da maturação. Com o decorrer da maturação foi possível observar que o conteúdo de polifenóis extraíveis totais-PET aumentaram até o estágio PA. O suco de tangerinas colhidas nos estádios PV e PA foram os que apresentaram maior atividade antioxidante.

Palavras Chave: *Citrus Reticulata*, Estádio de maturação, Índices de qualidade, Compostos bioativos, Atividade antioxidante

RODRIGUES, A.A.M. **Fruit quality of 'Dancy' tangerine plants harvested from different municipalities of the Territory of Borborema.** Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2013, 51p. Term Paper of Agronomy Course (Undergraduate in Agronomy). Advisor: Prof. Silvana de Melo Silva, Ph.D.

ABSTRACT

The production of tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) in Brazil reached 1,004,727 tons in 2011, exceeded only by China and Spain that emerge as major world producers. The Paraíba state contributed with 2% of the country's production of tangerine in 2011, with 15.670 tons, ranking the 6th position in the national production, with a productivity of 8.93 ton.ha⁻¹, which is below the national average that is 18 ton.ha⁻¹. The tangerine 'Dancy' is the most widely planted cultivar, mostly on the municipalities of Matinhas, Alagoa Nova, and São Sebastião de Lagoa de Roça, located at the Territory of Borborema, that stand out as the three largest producers in Paraíba State. The lack of standardization in quality of tangerine 'Dancy' produced and marketed in that region makes the offer of this fruit to the market varied as for size, color, and limit of acceptable defects. Thus, the aim of this study was to evaluate the quality of tangerine cv. Dancy harvested during maturation in the plant from different municipalities of the Territory of Borborema. Tangerine 'Dancy' were harvested at four maturity stages from October to November 2011 from three commercial plantations located at the municipalities of Alagoa Nova, Esperança, and Lagoa Seca, located at the Territory of Borborema, Paraíba State, Brazil. Fruits were transported to the Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós Colheita, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, being classified, based on skin color, in four maturity stages: green (V), predominantly green (PV) with orangish nuances, green partially orangish (PA), predominant orangish (LP). The color parameters L* and C increased with the advance of maturation; the Hue angle (°H) decreased with the development of color of the skin. The soluble solids, SS / TA ratio, reducing (RS) and non-reducing sugars (ANR), and flavonoids increased as maturation progressed. The firmness and contents of ascorbic acid decreased as maturation advanced. During maturation was observed that the content of total extractable polyphenols-PET increased until the maturity stage PA. Tangerines harvested at the maturity stages PV and PA presented the highest antioxidant activity.

Keywords: *Citrus reticulata*, Maturity stage, maturity index, bioactive compounds, antioxidant activity

1. INTRODUÇÃO

Os frutos cítricos estão entre as commodities alimentares mais consumidas no mundo e o Brasil tem se destacado como um dos maiores produtores mundiais, ocupando o primeiro lugar na produção de laranja, seguido pelos Estados Unidos e Índia. A produção de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) alcançou no Brasil uma produção de 1.004.727 toneladas em 2011, sendo superada apenas pela China e Espanha que despontam como maiores produtores mundiais (FAO, 2013).

Nas últimas três décadas, o comportamento mundial das exportações de frutos cítricos evidencia uma clara tendência de aumento das exportações de laranjas e de limões na forma de suco, no entanto, do pomelo, tangerina e de outras frutas cítricas na forma fresca (IMBERT, 2006). Tal registro corrobora com a afirmação de Neves (2010) que constatou nas regiões citrícolas do mundo, especializadas na produção de frutos de mesa, uma tendência de substituição da laranja por outros cítricos, especialmente tangerinas ou “mandarinas”, como são denominadas na Europa. Segundo o mesmo autor, a principal motivação dessa gradual substituição é a preferência dos consumidores por frutos mais fáceis de descascar.

A Paraíba, segundo o IBGE (2013), contribuiu com 2% da produção de tangerina do país em 2011, com 15,670 toneladas, ocupando o 7º lugar no ranking nacional, uma produtividade de 8,93 ton.ha⁻¹, estando abaixo média nacional que é de 18 ton.ha⁻¹. A tangerina ‘Dancy’ é a cultivar mais plantada, concentrando-se nos municípios de Matinhas, Alagoa Nova e São Sebastião de Lagoa de Roça que se destacam como os três maiores produtores neste Estado (LOPES et al., 2007; IBGE, 2012). No entanto, devido ao baixo nível tecnológico da produção, a introdução de novos porta-enxertos e cultivares no Estado se configura como uma das alternativas de aumentar a sua inserção no mercado de citros de mesa em âmbito regional e/ou nacional. Por outro lado, a falta de padronização na qualidade da tangerina ‘Dancy’ produzida e comercializada na região faz com o consumo seja variado quanto a tamanho, coloração e limites aceitáveis de defeitos.

A grande evolução no agronegócio está ligada à investigação do comportamento do consumidor e a sua futura tendência de consumo, procurando entender as implicações que estes novos hábitos têm no mercado e realizando as

adequações necessárias na fase de produção. O consumidor exige frutas de qualidade no mercado, sendo que um dos procedimentos que mais influenciam a mesma é a determinação do momento ótimo de colheita. A caracterização dos índices de colheita utilizados nas frutas cítricas, como teor de sólidos solúveis, cor, acidez titulável, entre outros, ajudarão a determinar os índices de maturidade e qualidade de modo a estabelecer critérios de classificação para a agregação de valor e conquista de mercados consumidores mais exigentes. O ponto ótimo de colheita tem uma importância fundamental na qualidade de frutas para comercialização e nos processos vinculados a ela, como o controle da maturação, armazenamento refrigerado, transporte, etc. Por isso, é necessário conhecer as características das frutas produzidas no estado e de se quantificar o nível de aceitação pelos consumidores (OLIVEIRA et al., 2005).

Os frutos cítricos estão entre os frutos ricos em compostos benéficos a saúde humana. Sendo fonte importante de diferentes compostos bioativos, como carotenoides, ácidos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, que na sua maioria apresentam atividade antioxidante (PATIL et al., 2006; BERMEJO et al., 2011).

A maturação dos frutos cítricos é caracterizada por uma reduzida taxa de crescimento. Durante a fase de maturação dos citros, uma série de transformações ocorre interna e externamente que elevam a qualidade da fruta. A coloração externa tem sido considerada como um atributo de qualidade de grande importância e constitui um dos fatores determinantes para a aquisição dos frutos pelos consumidores. Assim, em citros, o consumidor normalmente associa a cor verde com frutas imaturas e a coloração laranja ou amarela com frutas maduras (AWAD, 1993; BALDWIN, 1994; CASAS; MALLENT, 1988; CHITARRA; CHITARRA, 2005; MAZZUZ, 1996).

O mercado de frutas cítricas de mesa é fortemente influenciado pela aparência externa do fruto. Ainda que se tenha boa qualidade interna, sem uma adequada aparência não se consegue alcançar os mercados mais exigentes. Embora o Território da Borborema na Paraíba venha se destacando como produtor de tangerina em âmbito regional, existem poucos estudos avaliando aspectos da qualidade dos frutos oriundos desta produção, de modo a servir como base para estabelecer padrões de identidade e qualidade que possam servir de apoio à expansão do comércio que é predominantemente local.

Desta forma, o trabalho teve-se por objetivo:

- Avaliar a qualidade de tangerina cv. Dancy de diferentes municípios do Território da Borborema durante a maturação.
- Avaliar as modificações nos atributos físicos e físico-químicos de qualidade dos frutos com a evolução da maturação;
- Identificar os atributos que melhor caracterizam as tangerinas produzidas na região do território da Borborema;
- Avaliar os compostos bioativos e a atividade antioxidante de tangerina ‘Dancy’ durante a maturação.

2. Revisão de Literatura

2.1 A Tangerina

As tangerinas, que têm sua provável origem no nordeste da Índia ou sudeste da China, chegaram ao ocidente por volta de 1800, sendo introduzidos nos EUA por volta de 1892-1893 (MENDONÇA 2005). Dentre as frutas de mesa, elas são preferidas pela população mundial, atraindo o consumidor pela aparência, qualidade e delicadeza, como também pela diversidade do seu grupo e ainda pela facilidade em serem descascadas (PIO, 2000). As tangerinas constituem o segundo grupo de frutos cítricos mais importantes na citricultura mundial, ocupando a maior faixa de adaptação climática entre os citros cultivados, uma vez que são plantas igualmente tolerantes a níveis altos e baixos de temperatura ambiente. Além disso, tangerineiras são plantas que apresentam porte médio, com crescimento ereto, produtivas, mas com tendência a apresentar alternância de produção, seus frutos são de porte pequeno ou médio, de forma oblata, casca fina e pouco aderente, o centro do fruto é aberto e o aroma é distintivo (PIO et al., 2006). Entre as cultivares mais exploradas, destacam-se a ‘Satsuma’, ‘Mexerica’, ‘Ponkan’, ‘Dancy’ e ‘Cravo’, além dos híbridos ‘Murcott’ e ‘Lee’ (FIGUEIREDO, 1991). As mais comuns para as condições regionais são a tangerina ‘Dancy’ ‘Ponkan’ e ‘Mexerica do Rio’(ROSSI JR., 1999).

Na Paraíba, a principal cultivar é a ‘Dancy’ que predomina em 85% da área plantada no município de Matinhas, um dos maiores produtores. A maioria dos plantios de citros, se localizam no planalto da Borborema onde a altitude esta acima de 500 m, o que favorece a existência de um microclima ameno com chuvas abundantes, em media de 1.000 mm/ano, distribuídas em seis meses, com temperatura acima de 25 °C, no período de verão com umidade relativa do ar de 85% em média nos meses mais frios (LOPES et al., 2007).

2.2 Desenvolvimento e Maturação

O desenvolvimento de frutos de espécies cítricas se prolonga de 6 a 12 meses e segue um padrão sigmoidal, que pode ser dividido em três fases claras. A primeira fase

é a pré maturação, que inclui a metade do período entre floração e colheita. Neste estágio de desenvolvimento ocorre um aumento grande no volume e o fruto se apresenta com qualidade aceitável, porém, não ótima para o consumo. A segunda é a maturação, onde o fruto atinge o crescimento pleno e máxima qualidade comestível. Nesta fase, as principais mudanças que ocorrem são o desenvolvimento das sementes e na permeabilidade dos tecidos (AGUSTÍ ; ALMELA,1991)

Porém, a etapa seguinte que corresponde ao final da maturação, caracterizando um fruto mais palatável, completamente maduro onde sabores e odores específicos se desenvolvem juntos, com o aumento da doçura e acidez. Na terceira fase, corre o amaciamento e a mudança na coloração, na qual a clorofila decresce nos cloroplastos e os pigmentos carotenoides são revelados. As mudanças do sabor, odor, cor e textura, carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas, compostos fenólicos, pigmentos, pectinas, etc., tornam o fruto aceitável para o consumo correspondendo às mudanças sensoriais. A partir disso, segue-se a senescência e morte de tecidos (RYALL; LIPTON, 1979).

Esta fase é de suma importância econômica uma vez que a cor externa dos frutos cítricos é o parâmetro fundamental para o mercado de produtos frescos. Os resultados da mudança de cor externa se dão a partir da diferenciação dos cloroplastos para cromoplastos, uma mudança que em citros é influenciada pelas condições ambientais, disponibilidade de nutrientes e hormônios (IGLESIAS et al., 2001). Em geral, a maturação interna em citros é coincidente com o desenvolvimento da cor externa, embora existam exceções, indicando que esses processos são regulados pelos mecanismos de controle separados. Apesar de sua importância, a regulação da mudança de cor externa em citros é pouco compreendida (JOMORI, 2011).

Tangerina é um fruto cítrico não climatérico cuja colheita deve ser realizada quando a maturidade fisiológica for atingida. A maturação de frutos é um conjunto de alterações finamente coordenadas, geneticamente programadas e um fenômeno de natureza irreversível que envolve uma sequência de eventos bioquímicos, fisiológicos e sensoriais que culminam com a obtenção de fruto com atributos de qualidade desejáveis (PRASANNA et al., 2007).

A maturação dos frutos cítricos é caracterizada por uma reduzida taxa de crescimento. Durante a fase de maturação, uma série de transformações ocorre internamente e externamente que elevam a qualidade da fruta. Uma das modificações mais evidentes é

a mudança da coloração do flavedo, que passa de verde para amarelo ou laranja, dependendo da variedade. Esta alteração deve-se à degradação da clorofila e à síntese ou manifestação dos pigmentos do grupo dos carotenoides, localizados no flavedo da fruta. Assim, em citros, o consumidor normalmente associa a cor verde com frutas imaturas e a coloração laranja ou amarela com frutas maduras. Em laranjas e tangerinas, estas relações não ocorrem fisiologicamente, pois a cor da casca é pouco dependente da maturação interna (AWAD, 1993; CASAS; MALLENT, 1988; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Portanto, o processo fisiológico que age na maturação interna dos frutos cítricos independe do processo de pigmentação da casca (AMAT, 1988). Altas temperaturas e baixa amplitude térmica elevam o acúmulo de sólidos solúveis na polpa dos frutos, mas essa mesma condição climática faz com que a coloração da casca torne-se esverdeada (ALBRIGO, 1992). Isso ocorre porque temperaturas mais altas estimulam a degradação da clorofila existente no flavedo, que é responsável pela coloração verde dos frutos, enquanto temperaturas mais baixas favorecem a síntese de carotenoides, responsáveis pela tonalidade amarela e laranja intensa (MAZZUZ, 1996). Como a cor da clorofila se sobrepõe à dos carotenoides, é necessário que ocorra a degradação da clorofila para que os carotenoides possam expressar sua coloração (PANTASTICO, 1975).

Em frutos não-climatéricos como a tangerina, observa-se um declínio contínuo na taxa de respiração com o avanço da maturação (BIALE, 1960). Esses frutos não-climatéricos amadurecem apenas se estiverem ligados à planta, não apresentando evolução em suas qualidades de excelência e nutricional após a colheita, podendo ocorrer, no entanto, leves mudanças em sua textura e coloração (MEDLICOTTI, 1986). A respiração é considerada como um dos principais processos fisiológicos que não é interrompida após a colheita dos frutos. Apresentado ou não o climatério, a respiração é um dos principais eventos que contribui para a deterioração do tecido vegetal (LANA; FINGER, 2000).

Em frutos cítricos, sabe-se que as condições edafoclimáticas podem influenciar de modo significativo nas características fenológicas e fisiológicas, resultando na produção de um fruto com qualidade diferenciada. Um dos fatores climáticos decisivos na determinação da qualidade das frutas refere-se às diferenças entre as temperaturas

diurnas e noturnas. Quando superiores à 10 °C proporcionam a produção de frutas com qualidade para conquistar os mercados mais exigentes (TUBELIS, 1995). Assim, para as condições eda climáticas do Território da Borborema estado da Paraíba, ainda não há relatos que demonstrem que mudanças a maturação pode ocasionar aos frutos da tangerineira cv. Dancy.

2.3 Qualidade

A qualidade não é um atributo único bem definido e sim um conjunto de muitas propriedades que engloba propriedades sensoriais (aparência, firmeza, aroma e sabor), valor nutritivo e multifuncional decorrente dos componentes químicos; propriedades mecânicas, bem como a ausência ou a presença de defeitos no produto (Chitarra e Chitarra, 2005). Esta pode ser definida como o conjunto de inúmeras características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau de aceitação pelos produtores, atacadistas, indústrias, varejistas e consumidores, permitindo, assim, a identificação de frutos de alta qualidade. Dessa forma, devem ser considerados os atributos físicos, sensoriais e a composição química, bem como devem ser realizadas associações ou relações entre as medidas objetivas e subjetivas, para um melhor entendimento das transformações que ocorrem, afetando ou não a qualidade do produto (FERNANDES, 1996; NORONHA, 1998).

A qualidade de um fruto seja para consumo fresco ou processamento, depende de muitos fatores que ocorrem tanto na pré como na pós a colheita. Além das características genéticas de cada espécie, clima, solo e tratamentos fitossanitários, as condições de colheita e manuseio são igualmente importantes na manutenção das características do produto (COELHO, 1994).

Segundo Gomes (2010), frutos de tangerina ‘Dancy’ sob diferentes adubos verdes apresentam diâmetro médio de 66,33mm, com rendimento de suco de 51,08%, valores médios de sólidos solúveis de 7,63 a 10,6%, acidez titulável com 0,70 g.100g⁻¹, o pH em 3,50, relação SS/AT em 13,31% e ácido ascórbico com valores médios de 50,50- 79,70 g.100g⁻¹.

Apesar da Paraíba apresentar produção relevante de tangerina, a tecnologia e o condição de manejo dos pomares são limitantes e fatores como uso de solos de baixa fertilidade, adubações insuficientes e em épocas inadequadas, falta de irrigação, ocorrência de pragas e doenças contribuem para uma baixa competitividade da produção sobretudo pela diminuição da qualidade pós colheita da tangerina.

2.4 Compostos Bioativos e atividade antioxidante

A grande incidência de problemas cardíacos, câncer, acidente vascular cerebral, arteriosclerose, enfermidades hepáticas, dentre outros, pode ser minimizada por meio da ingestão diária de alguns compostos bioativos e substâncias presentes em determinados alimentos, os chamados alimentos funcionais e os nutracêuticos (MORAES; COLLA, 2006). Por isso inúmeras pesquisas vêm sendo realizadas nos diferentes segmentos visando à descoberta de novas fontes nutricionais. A importância funcional desses compostos na saúde humana tem levado a intensificação de estudos buscando determinar os conteúdos destes compostos nos alimentos mais consumidos e em especial nas frutas (RODRIGUES et al., 2003; LIMA et al., 2004).

Os compostos bioativos são metabólitos secundários presentes amplamente no reino vegetal, sendo considerados como ingredientes não nutricionais, mas vitais para a manutenção da saúde humana. Dentre os compostos bioativos, os flavonoides, a curcumina, os carotenoides e ácido ascórbico são amplamente pesquisados pelo benefício à saúde humana. Nos últimos anos, diversos compostos bioativos foram avaliados quanto ao potencial antioxidante, redução da incidência de doenças degenerativas, retardo do envelhecimento precoce, atividade anticâncer e anti-inflamatória usando diferentes modelos *in vitro* e *in vivo* bem como ensaios clínicos (PATIL et al., 2009).

Os citrus são ricos em compostos bioativos, incluindo antioxidantes como ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides, carotenóides, limonoides que são importantes para a nutrição humana (JAYAPRAKASHA; PATIL, 2007). Assim tem sido relatado que o consumo de suco de citrus aumenta os níveis de vitamina C e reduz os marcadores de stress oxidativo em humanos (SÁNCHEZ-MORENO et al., 2003; PIMENTEL; FRANCKI; GOLLÜCKE, 2005).

Assim, os antioxidantes são compostos químicos que podem prevenir ou diminuir os danos oxidativos de lipídios, proteínas e ácidos nucleicos causados por espécies de oxigênio reativo, que incluem os radicais livres, ou seja, os antioxidantes possuem a capacidade de reagir com os radicais livres e assim restringir os efeitos maléficos ao organismo (HALLIWELL, 2006).

Os flavonóis possuem coloração branca ou amarela clara e geralmente acompanham as antocianinas em frutos, provavelmente porque apresentam rotas de biossíntese semelhantes, além de atuarem na copigmentação das antocianinas (MELO, et al., 2006). Ramful et al. (2010), em tangerinas 'Fairchild' e 'Dancy' encontraram teores elevados de flavonoides totais ($>3600 \mu\text{g/g}$ massa fresca), que aumentou em frutos em estágio de maturação mais avançado.

Os carotenoides são pigmentos naturais lipofílicos amplamente distribuídos na natureza, que apresentam diversas funções biológicas e benefícios à saúde. São responsáveis pela coloração vermelha, amarela e alaranjada de frutas, hortaliças, raízes, flores, peixes, invertebrados e pássaros (RODRIGUEZ-AMAYA, 1997; MINGUÉZMOSQUERA; HONERO, 2002). Alguns são precursores da vitamina A e dentre os mais encontrados na natureza estão: α -caroteno, γ -caroteno, criptoxantina e β -caroteno (RODRIGUEZ-AMAYA, 1989). Atuam na manutenção da integridade dos tecidos epiteliais, na visão, no crescimento, reprodução, etc. (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os extratos das cascas e polpas de frutas cítricas são uma importante fonte de carotenoides existindo em quantidades consideráveis em todas as espécies (BERMEJO et al; 2011). De acordo com Zhou et al. (2010) no suco de Tangerina cv Ponkan cerca de 2/3 do conteúdo total de carotenoides estão presentes na casca. No entanto no suco os conteúdos de β -criptoxantina, 9-cis-violaxantina e β -caroteno foram os mais abundantes.

A vitamina C por sua vez é uma vitamina hidrossolúvel cuja ingestão diária faz-se necessária, uma vez que o organismo humano não é capaz de sintetizá-la, sendo encontrada abundantemente em frutas e hortaliças e, em menor quantidade, em produtos cárneos e no leite de vaca fresco (FRANKE et al., 2004; SUNTORNSUK et al., 2002). A vitamina C atua na fase aquosa como um excelente antioxidante sobre os radicais livres (BIANCHI; ANTUNES, 1999).

O ácido ascórbico presente nos frutos cítricos é encontrado em quantidades distintas no próprio fruto e depende das condições edafoclimáticas de cultivo (LEE e KADER, 2000). Dantas (2012), em tangerina cv Ponkan recobertas com quitosana a 4% e fécula a 4% aos 18 dias de armazenamento, encontrou valores médios 29,3 mg.100g⁻¹. No entanto Gomes (2010) em tangerina cv Dancy sob diferentes coberturas de solo e sem poda encontrou valores médios entre 44,8 e 79,7 mg.100g⁻¹.

As exigências dos consumidores, principalmente com relação à qualidade, tem-se tornado o fator principal para conquista e ampliação de mercado (PIMENTEL; PEREIRA FILHO, 2002). Alguns fatores que conferem boa qualidade aos frutos como o alto valor de vitamina C, e a presença de carotenoides e flavonoides (AGUIAR, 2001). Apesar do Território da Borborema na Paraíba está se destacando como produtor de tangerina em âmbito regional são poucos os estudos avaliando esses aspectos de qualidade na pós-colheita. Por isso, estudos mais aprofundados são necessários de modo a servir como base à agregação de valor ao fruto, possibilitando a expansão do comércio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de tangerineiras ‘Dancy’ oriundas de plantios comerciais localizados nos municípios de Esperança, Alagoa Nova e Lagoa Seca, situados no território da Borborema, Estado da Paraíba. Em Esperança-PB, o pomar caracteriza-se por apresentar plantas adultas (mais de 15 anos) e serem irrigadas, além de ter adubação mineral e orgânica. Por outro lado, em Lagoa Seca-PB, não havia irrigação. Contudo, o produtor usava adubação orgânica e mineral, além de combater algumas pragas utilizando calda bordalesa. O pomar em Alagoa Nova, por sua vez, está instalado numa área de relevo com declividade acentuada, com plantas também adultas, onde não havia irrigação e a adubação era mineral.

Os frutos foram colhidos no período de outubro a novembro de 2011. Após serem colhidos no período da manhã, os frutos foram conduzidos para o para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, onde classificados com base na coloração da casca em 4 estádios de maturação (Figura 1) I: verde (V) com início de pigmentação, II: verde predominante (PV) com nuances alaranjadas, III: verde parcialmente alaranjado (PA), IV: laranja predominante (LP). Após classificação, foram avaliados quanto as seguintes avaliações:



Figura 1. Frutos de tangerineira cv Dancy em 4 estádios de maturação oriundos de plantios comerciais do Território da Borborema, Paraíba.

Para as avaliações físicas foram considerados 25 frutos de cada estádio de maturação. Para as análises físico-químicas, foram tomadas 3 repetições, com 10 frutos cada.

3.1 AVALIAÇÕES

Coloração Objetiva: A coloração da caca foi determinada através do colorímetro Minolta, o qual expressa a cor em parâmetros: L* (corresponde à claridade/luminosidade); C* (Cromaticidade ou intensidade da cor) e H* (0° =

vermelho, 90° = amarelo, 180° = verde, 270° = azul). Foram feitas leituras em lados opostos na região equatorial do fruto.

Comprimento e diâmetro (mm): foram obtidos por medições realizadas com o auxílio do paquímetro manual;

Massa fresca (g): medido através de medição direta, utilizando-se balança semi-analítica, A 42207c – Bel Engineering;

Rendimento de suco (%): relação entre o peso total do fruto e peso da casca e bagaço, após extração do suco em espremedor elétrico convencional;

Firmeza (N): foi determinada com penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester, região de inserção de 4 mm de diâmetro;

Sólidos Solúveis (SS%): mediu-se com refratômetro manual (IAL, 2005).

Acidez titulável (AT - % ác. cítrico): determinou-se por titulometria com NaOH 0,1M utilizando fenolftaleína como indicador, segundo Instituto Adolfo Lutz (2005);

Relação SS/AT: determinou-se mediante divisão dos índices de SS por AT (IAL, 2005);

pH: foi determinado com potenciômetro digital, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz – IAL (2005);

Ácido Ascórbico: determinou-se por titulometria utilizando-se solução de DFI (2,6-dicloro-fenol-indofenol 0,002%) até obtenção de coloração roseo claro permanente, utilizando 1g da amostra em 50 ml de Ácido Oxálico 0,5% conforme Strohecker; Henning (1967);

Açúcares redutores (g de glicose 100g⁻¹), não redutores (g de sacarose 100g⁻¹): determinou-se de acordo com o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005);

Carotenoides Totais (µg.g⁻¹): foi determinado no suco de tangerina por espectrofotometria a 450 nm, utilizando-se solução extratora de hexano 98,5% (PA), conforme Higby (1962).

Flavonoides amarelos (mg.100g⁻¹): por espectrofotometria a 374 nm, seguindo a metodologia de Francis (1982), utilizando 1g da amostra (polpa) para 10 mL da solução etanol PA - HCl 1,5 N (85:15), agitando por 1 minuto e colocando na

geladeira para centrifugar no dia seguinte e logo após, efetuar-se a leitura. Os dados foram calculados através da fórmula: fator de diluição x absorbância/76,6;

Determinação dos Compostos Fenólicos e da Atividade Antioxidante

a) Obtenção do extrato fenólico: obtido conforme metodologia descrita por Larrauri et al. (1997). Utilizou-se 5 g de polpa congelada em ultrafreezer a -85°C , adicionando 4 mL de metanol 50%, deixando descansar por 1 hora para extração e centrifugado por 15 minutos a 15.000 rpm. Foi retirado o sobrenadante, colocando-o em tubo de ensaio graduado. Adicionou-se 4 mL de acetona 70% ao resíduo, deixando-se extrair por 1 hora, sendo centrifugado por 15 minutos a 15.000 rpm. O sobrenadante foi retirado e colocado junto com o primeiro sobrenadante, completando o volume para 10 mL com água destilada. Todo procedimento foi realizado no escuro. O extrato foi utilizado em até 4 dias, sendo conservado na geladeira;

b) Determinação de Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100g^{-1}): determinada de acordo com Larrauri et al. (1997). Tomou-se uma alíquota de 100 μL do extrato fenólico, completando para 1000 μL com água destilada. Essa diluição foi acrescida de 1 mL do reagente de Folin Ciocalteu, 2,0 mL de carbonato de sódio 20% e 2,0 mL de água destilada. Agitou-se o tubo de ensaio, deixando descansar por 30 minutos ao abrigo de luz. A leitura foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda a 700 nm;

c) Atividade Antioxidante total: A atividade antioxidante foi determinada pelo método do radical ABTS⁺ de acordo com método desenvolvido por Miller et al. (1993) com modificações. O radical ABTS⁺ foi preparado através da reação da solução de ABTS⁺ 7 mM com solução de persulfato de potássio 145 mM seguido de repouso no escuro à temperatura ambiente durante 16 horas antes da utilização. Foram utilizadas três diluições do extrato do suco da tangerina. A solução de ABTS⁺ foi diluída com etanol até uma absorbância de $0,700 \pm 0,05$ a 734 nm. Após a adição de 30 μL de amostra ou padrão trolox a 3 mL de solução de ABTS⁺ diluída, as absorbâncias foram lidas 6 min após a agitação. Soluções etanólicas de Trolox de concentração conhecidas foram usados para a curva padrão e os resultados foram expressos em $\mu\text{M Trolox.g fruta}^{-1}$.

Análise estatística: O presente experimento foi organizado em esquema fatorial 3x4, sendo três municípios e quatro estádios de maturação, com 3 repetições para as avaliações físico-químicas e 25 para as físicas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a pelo menos 95% de confiabilidade. Foi utilizado o software estatístico Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coloração, L*, C e °H.

Para o parâmetro L* em frutos de tangerineira ‘Dancy’ produzidos no Território da Borborema, observou-se um aumento com o avanço da maturação independentemente do município de cultivo (Tabela 1), diferindo nos estádios (PA) para Alagoa Nova e Esperança, e no estádio (LP), para Lagoa Seca. Em relação a estádios de maturação entre os municípios, os frutos oriundos de Alagoa Nova diferiram nos estádios (V), (PV) e (PA) e no estádio (LP) os frutos oriundos de Esperança apresentaram valores abaixo dos demais. Observa-se um aumento de 40,8 a 50,9, indicando um aumento no brilho da casca dos frutos com o avanço da maturação. Esse comportamento também foi reportado para mamão por Sancho et al. (2010), em cajá por Moura et al. (2003). Os valores de L* entre 40,81 e 50,95 são superiores aos resultados reportados por Dantas (2012), estudando tangerinas cv. Ponkan, que reportou valores médios de 43,6 a 45,3. no 25º dia de armazenamento.

Tabela 1. Coloração L* de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	44,74 Ca	50,27 Ba	52,48 Aa	52,70 Aa
Esperança	40,09 Cb	44,62 Bb	47,42 Ab	47,66 Ab
Lagoa Seca	37,60 Dc	42,08 Cc	47,50 Bb	52,48 Aa
Média	40,81 D	45,66 C	49,13 B	50,95 A

Coeficiente de variação: 5,09

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O Croma (C) aumentou com o decorrer da maturação indicando que a intensidade da cor verde estava diminuindo, ou seja, as cores desenvolveram uma maior vividez. O croma aumentou paralelamente a luminosidade, indicando que a medida que aumentava a coloração alaranjada o fruto estava ganhado brilho. Os principais processos envolvidos na perda da coloração verde dos frutos durante a maturação são a degradação da clorofila e a síntese de carotenoide (CROSS, 1987).

Nos frutos oriundos de Alagoa Nova e Esperança o Croma diferiu nos estádios (PA) e (LP), e para os de Lagoa Seca deferiu no estágio (LP). Nos estádios (V), (PV) e (PA) a os frutos de Alagoa Nova apresentaram maiores valores diferindo das demais.

Tabela 2. Coloração C, de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	44,33 Ba	53,06 Ba	68,22 Aa	63,11 Aa
Esperança	36,80 Cab	45,20 BCab	52,26 ABb	61,89 Aa
Lagoa Seca	34,81 Cb	41,09 BCb	49,06 Bb	61,77 Aa
Média	38,64 D	46,45 C	56,52 B	62,26 A

Coeficiente de variação: 26,28

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O ângulo Hue ($^{\circ}$ H), diminuiu com a evolução da cor na casca, que foi perdendo a cor verde, onde iniciando-se com valores médios de 97,26 e diminuindo para 61,48, no estágio de coloração laranja predominante. As três localidades diferiram no estágio (V) em relação aos outros estádios. Comparando estágio de maturação entre os municípios, o estágio (V) os frutos oriundos de Esperança e Lagoa Seca diferiram, nos estádios (PV) e (PA) e o município de Lagoa Seca diferiu e no estágio (LP) juntamente com os de Alagoa Nova. Em linhas gerais, os frutos de Esperança apresentaram uma coloração mais alaranjada. Gomes (2010) avaliando diferentes adubações verdes em tangerina ‘Dancy’ encontrou valores médios para o $^{\circ}$ H de 60,55.

Tabela 3. Coloração pelo $^{\circ}$ H, de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	94,95 Ab	80,90 Bb	71,16 Cb	63,22 Da
Esperança	98,16 Aa	82,58 Bb	73,44 Cb	55,63 Db
Lagoa Seca	98,68 Aa	91,25 Ba	80,27 Ca	65,60 Da
Média	97,26 A	84,91 B	74,96 C	61,48 D

Coeficiente de variação: 4,77

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2 Diâmetro

Os frutos oriundos de Alagoa Nova e Esperança (Tabela 4) não diferiram quanto ao diâmetro com o avanço da maturação. Por sua vez, os de Lagoa Seca apresentaram maiores valores nos estádios (PA) e (LP) com valores respectivos de 70,9 e 70,4 mm. Este comportamento é esperado num fruto não climatérico como tangerina, cuja maturidade fisiológica correspondente ao completo desenvolvimento do fruto.

Os estádios (V), (PV) e (LP) apresentaram os maiores valores para os frutos oriundos de Alagoa Nova e Lagoa Seca. Para o estádio (PA), o maior valor encontrado foi para os frutos de Lagoa Seca com valor médio de 73,4mm.

No entanto, esses valores médios de 67,2- 69,7mm se encontram na faixa dos reportados por Gomes (2010), estudando a qualidade de tangerina cv. ‘Dancy’ sob adubação verde e poda com valores de 66,3 mm. Com base nas normas de classificação da IAC/CEAGESP (2011) para tangerina ‘Ponkan’ os frutos de tangerina cv Dancy se enquadram na classe C uma vez que apresentam diâmetro menor que 70 mm.

Tabela 4. Diâmetro (mm) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	69,0 Aa	70,9 Aa	70,9 Ab	70,4 Aa
Esperança	64,2 Ab	66,6 Ab	64,9 Ac	65,1 Ab
Lagoa Seca	68,2 Ca	69,9 BCa	73,4 Aa	72,1 ABa
Média	67,2 B	69,1 A	69,7 A	69,2 A
Coeficiente de variação: 5,11				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3 Comprimento

Os frutos oriundos de Alagoa Nova (Tabela 5) não diferiram no comprimento com o avanço da maturação, apresentando valores médios entre 54,6 -55,6 mm. Para os frutos colhidos em Esperança, houve um aumento no comprimento, sendo notado que a partir do estádio (PV), os valores tendem a reduzir de modo a apresentar no estádio (LP)

média de 53,6 mm. Nos frutos colhidos na cidade de Lagoa Seca, o estágio (PV) apresentou menores valores entre os demais estádios com média de 55,3 mm.

Os frutos das 3 localidades apresentaram um declínio no comprimento na fase final da maturação tal comportamento foi reportado também por outros autores para diferentes frutíferas: SILVA (2010) em cajá; CASTRO NETO; REINHARDT (2003) em manga.

Comparando cada estágio de maturação entre as localidades, nota-se no estágio V os frutos de Alagoa Nova e Lagoa Seca diferiram dos de Esperança com valores de 55,6 e 57,6 mm, respectivamente. O estágio (PV) não diferiu entre as localidades. No entanto, para o estágio (PA), os frutos oriundos de Lagoa Seca diferiram apresentando valor médio de 59,6 mm. No estágio (LP), os frutos Alagoa Nova e Lagoa Seca se sobressaíram com valores médios de 55,0 e 57,9 mm, respectivamente. Os maiores valores foram encontrados nos estádios PV e PA. Em linhas gerais, para o comprimento obteve-se valores médios de 54,6 – 56,3mm.

Esses valores se aproximam dos encontrados por Silva (2011) com frutos colhidos no estágio de maturação comercial de mesma variedade nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca com valores médios de 56,5- 61,3mm.

Tabela 5. Comprimento (mm), de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	55,6 Aa	55,0 Aa	54,6 Ab	55,0 Ab
Esperança	50,5 Cb	56,6 Aa	54,7 ABb	53,6 Bb
Lagoa Seca	57,6 ABa	55,3 Ba	59,6 Aa	57,9 ABa
Média	54,6 B	55,6 AB	56,3 A	55,5 AB
Coeficiente de variação: 65,1				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.4 Massa Fresca

Os frutos vindos de Alagoa Nova não diferiram quanto a massa fresca em relação aos estádios (Tabela 6). Os de Esperança apresentaram maior média no estádio (PV) e (PA), já os de Lagoa Seca maior média no estádio (PA). Comparando os estádios de maturação para cada município, observa-se que nos estádios (V) e (LP) a massa fresca diferiu para Alagoa Nova e Lagoa Seca, observando-se que os frutos apresentaram massa superior aqueles avaliados no município de Esperança. Para o estádio (PA), as tangerinas de Lagoa Seca obtiveram maior média (171,29g) e para o estádio (LP) os frutos de Alagoa Nova e Lagoa Seca tiveram maiores massas frescas. A massa fresca média foi menor para frutos no estádio (V). A partir do estádio (PA) não houve um acúmulo de massa, indicando que nesse estádio os frutos atingiram seu tamanho máximo, finalizando seu desenvolvimento, sofrendo, a partir daí, apenas a mudanças físico-químicas e químicas na sua composição (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os valores médios obtidos de 134,23 - 147,52g corroboram com os de Silva (2011) que encontrou valores médios de 144g e com os de Gomes (2010) que foi de 141,18g.

Tabela 6. Massa fresca (g), de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	142,10 Aa	148,70 Aa	146,58 Ab	140,69 Aa
Esperança	117,12 Bb	136,70 Aa	124,69 ABc	114,27 Bb
Lagoa Seca	143,48 BCa	138,94 Ca	171,29 Aa	155,48 ABa
Média	134,23 B	141,45 AB	147,52 A	136,81 B
Coeficiente de variação: 12,44				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.5 Firmeza

De maneira geral, observou-se o declínio da firmeza com o avanço da maturação (Tabela 7). Para outras frutas outros autores também reportaram que a firmeza diminuía com o avanço da maturação (SANCHO ET A., 2010; DANTAS.,2011). Com o avanço da maturação, as substâncias pécticas da parede celular responsáveis pela firmeza do fruto, se tornam solúveis, provocando o amolecimento da polpa (KLUGE et al., 2002).

Frutos de Alagoa Nova e Esperança apresentaram maior resistência da casca no estágio (V), mostrando uma redução para os demais estádios avaliados. No entanto, em Lagoa Seca, tal tendência não foi observada. Em relação aos municípios dentro dos estádios de maturação, Alagoa Nova e Lagoa Seca não diferiram quanto a firmeza nos estádios (V) e (LP). No estágio (PV) a maior firmeza foi obtida para os frutos de Alagoa Nova com média de 34,61(N), e no estágio (PA) foram os de Lagoa Seca com 40,38(N). Em linhas gerais, a firmeza variou de 36,64(N) no estágio (V) para 30,11(N) no estágio (LP), superiores as médias reportadas por Silva (2011) que encontrou valores médios entre 9,88-20,23 (N).

Tabela 7. Firmeza (N) média de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	40,22 Aa	34,61 Ba	31,96 Bb	35,85 Ba
Esperança	31,86 Ab	27,74 Bb	24,11 BCc	18,52 Cb
Lagoa Seca	37,85 Aa	29,94 Bb	40,38 Aa	36,45 Aa
Média	36,64 A	30,76 B	32,15 B	30,11 B
Coeficiente de variação: 19,47				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.6 Rendimento de suco

Para os municípios de Alagoa Nova e Lagoa Seca, o rendimento não diferiu em relação aos estádios de maturação (Tabela 8). Frutos de Esperança não diferiram nos estádios (V) e (PV) com médias de 48,83 e 53,89% respectivamente.

Em relação municípios dentro dos estádios, nos estádios (V) (PA) e (LP) os maiores rendimentos foram os de frutos de Alagoa Nova e Lagoa Seca. O rendimento no estádio (PV) não diferiu entre municípios. As normas do IAC/CEAGESP (2000) apresenta valores padrão para o rendimento em suco para as tangerinas ‘Cravo’, ‘Mexerica’, ‘Ponkan’ e Murcote que são, respectivamente, 40, 35, 35 e 42%, desta forma a tangerina ‘Dancy’ tem um rendimento de suco considerado padrão, pois tem valores superiores. Silva et al. (2009), avaliando características de qualidade dos frutos de 46 tangerinas e híbridos reportaram valores de rendimento de suco que variaram de 62,6% a 79,03%, nas condições de produção do Estado de São Paulo. Nota-se, portanto, que o rendimento de suco de tangerinas ‘Dancy’ produzidas na Paraíba se encontra abaixo dos valores relatados por aqueles autores. Estes resultados, no entanto, podem ser decorrentes das diferenças na condução da produção em cada município, principalmente quanto ao manejo de solo. que na maioria ainda é conduzido em baixo nível tecnológico.

Tabela 8. Rendimento (%) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	55,25 Aa	56,03 Aa	54,70 Aa	55,93 Aa
Esperança	48,83 Ab	53,89 Aa	41,32 Bb	42,18 Bb
Lagoa Seca	54,51 Aa	51,61 Aa	49,83 Aa	50,73 Aa
Média	52,86 AB	53,85 A	48,62 C	49,61 BC
Coeficiente de variação: 12,17				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.7 Sólidos Solúveis (SS)

Os frutos apresentaram um aumento no teor de sólidos solúveis, a medida que a maturação avançou o que pode ser devido à biossíntese de açúcares solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Nos três municípios (Tabela 9), os sólidos solúveis de tangerinas laranja predominante (LP) foram mais elevados do que o observado para os demais estádios.

No estádio (V) os frutos de Alagoa Nova e Esperança obtiveram maiores valores médios, nos estádios (PV) e (PA) os frutos oriundos de Esperança e Alagoa Nova não diferiram. E no estádio (LP) os sólidos solúveis não diferiram. Os SS estão na faixa dos valores encontrados por Silva (2011). No entanto Diamini et al (2008), no armazenamento de tangerina Ponkan após o 9º dia reportou valores médios de 9,8% e Couto e Branzacal, (2010) encontrou valores médios entre 9,11 e 14,33% em diversas variedades cítricas do Estado de São Paulo. Segundo Cardoso (2005), os teores de SS podem variar em função de diversos fatores, tais como a cultivar, clima, solo, irrigação.

Tabela 9. Sólidos solúveis (°Brix) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	7,33 Ba	7,27 Bab	7,97 ABab	8,27 Aa
Esperança	7,37 Ca	7,90 BCa	8,17 ABa	8,77 Aa
Lagoa Seca	6,40 Cb	6,97 BCb	7,33 Bb	8,17 Aa
Média	7,03 C	7,38 C	7,82 B	8,4 A

Coeficiente de variação: 4,08

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.8 Acidez Titulável

A acidez titulável de frutos oriundos de Alagoa Nova e Lagoa Seca (Tabela 10), não diferiram em relação aos quatro estádios de maturação, enquanto que para os Esperança diferiu no estádio (LP). Em relação a municípios dentro de estádios temos nos estádios (V), (PV) e (PA) os menores valores foram encontrados no município de Esperança. No estádio (LP) os frutos de Lagoa Seca apresentaram os menores valores.

Esses valores médios são maiores do que os reportados por Dantas (2012) que com recobrimento biodegradável a 24°C apresentou valores médios entre 0,46 e 0,59 g.100g⁻¹ para tangerina ‘Ponkan’ oriundas de Alagoa Nova. E iguais aos de Couto e Branzacal, (2010) que em tangerina ‘Ponkan’ encontrou valores de 0,80 g.100g⁻¹

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), durante maturação a maioria dos frutos perde rapidamente a acidez, mas em alguns casos, há um pequeno aumento nos teores de acidez titulável.

Tabela 10. Acidez titulável g.100g⁻¹ de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	0,87 Aa	0,83 Aa	0,84 Aa	0,82 Aab
Esperança	0,74 Bb	0,71 Bb	0,69 Bb	0,85 Aa
Lagoa Seca	0,75 Ab	0,77 Aab	0,79 Aa	0,76 Ab
Média	0,79 A	0,77 A	0,77 A	0,81 A

Coeficiente de variação: 5,86

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.9 SS/AT

Para os frutos oriundos de Alagoa Nova e Esperança a relação SS/AT nos estádios (PV), (PA) e (LP) não diferiram (Tabela 11), para os frutos oriundos de Lagoa Seca, o estádio (LP) diferiu em relação aos demais. Para municípios dentro de estádios de maturação, Esperança apresentou maiores valores em relação aos demais nos

estádios (V), (PV) e (PA). Nos frutos de estágio laranja predominante, não diferiram. Os valores de SS/AT encontrados de 8,99- 10,43 estão dentro da faixa encontrada por Oliveira (2005) em tangerina Ponkan, que avaliando a influência de 3 porta enxertos, conseguiu valores médios de 9,4 e da faixa reportada por Rufini e Ramos (2002) em tangerina ‘Ponkan’ sob a influência do raleio manual na qualidade que encontrou valores médios de 8,77- 9,25. Os valores médios encontrados estão dentro das normas exigidas pelo IAC/CEAGESP (2011) de 9,5 para tangerina ‘Ponkan’.

A relação SS/AT aumentou com a maturação. Reis et al (2000) observaram um aumento dessa relação em função do aumento do tamanho dos frutos e do avanço do grau de coloração da casca em tangerina vc Ponkan. Essas relações oscilam de 7 a 9 para laranjas e tangerinas (DAVIES E ALBRIGO, 1994).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a relação SS/AT é um importante índice de maturidade na avaliação da qualidade de frutos cítricos, uma vez que a coloração não se relaciona satisfatoriamente com atributos de sabor em tangerina ‘Dancy. Gomes (2010), afirma que relação SS/AT é uma medida confiável, prática e largamente utilizada para se acessar a qualidade de citros.

Tabela 11. Relação Sólidos Solúveis/Acidez titulável de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	8,47 Bb	8,74 ABb	9,46 ABb	10,02 Aa
Esperança	10,01 Ba	11,15 ABa	11,91 Aa	10,48 ABa
Lagoa Seca	8,49 Bb	9,03 Bb	9,30 Bb	10,80 Aa
Média	8,99 B	9,64 AB	10,22 A	10,43 A
Coeficiente de variação: 6,77				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.10 Ácido Ascórbico

Notou-se que a quantidade de ácido ascórbico cresceu com a maturação. A vitamina C está presente principalmente na forma de ácido ascórbico.

Nos municípios de Alagoa Nova e Lagoa Seca os maiores valores de ácido ascórbico foram encontrados nos estádios (PA) e (LP). Para os frutos oriundos de

esperança o estádio (LP) apresentou maiores valores. Em municípios dentro de estádio, (V), (PV) e (PA) diferiram para os frutos oriundos de Alagoa Nova. No entanto, o estádio (LP) em relação aos três municípios não diferiu. As médias encontradas foram de 35,53 – 44,34 mg.100g⁻¹. Esses valores ficaram próximos aos valores reportados por Pinto et al. (2007) em frutos de tangerina ‘Ponkan’ minimamente processada, armazenada a 5°C, os quais variaram entre 38,95 e 59,08 mg.100g⁻¹.

Tabela 12. Acido Ascórbico de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	42,23 BCa	41,82 Ca	45,93 ABa	46,07 Aa
Esperança	33,08 Cb	37,17 Bb	37,56 Bb	43,84 Aa
Lagoa Seca	31,28 Cb	36,62 Bb	40,13 ABb	43,11 Aa
Média	35,53 D	38,54 C	41,21 B	44,34 A
Coeficiente de variação: 4,17				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.11 pH

Para os frutos oriundos de Alagoa Nova e Esperança o pH não diferiu nos estádios de maturação. Nos frutos de Lagoa Seca os maiores valores encontrados foram nos estádios (V) e (PA) (Tabela 13). Entre os municípios o pH não diferiu no estádio (V), para os estádios (PV) e (PA) o pH não diferiu entre os frutos de Alagoa Nova e Esperança. No estádio (LP), foi observado maior valor de pH para frutos oriundos de Alagoa Nova. Os valores médios encontrados ficaram entre 3,71- 3,75 esses dados corroboram com os encontrado por Rufini e Ramos (2002), que estudando a influencia do raleio manual na qualidade de tangerinas ‘Ponkan’, encontraram valores médios de pH em torno de 3,86 nos frutos e por Vale (2005) que encontrou valores médios de 3,7 na tangerina ‘Ponkan’ durante o armazenamento.

Tabela 13. pH de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	3,75 Aa	3,83 Aa	3,76 Aa	3,83 Aa
Esperança	3,72 Aa	3,77 Aa	3,76 Aa	3,72 Ab
Lagoa Seca	3,75 Aa	3,67ABb	3,60 Bb	3,59 Bc
Média	3,74 A	3,75 A	3,71 A	3,71 A

Coeficiente de variação: 1,29

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.12 Açúcares Redutores (AR) e Não Redutores (ANR)

Os 3 municípios em relação aos estádios de maturação diferiram no estágio (LP) (Tabela14). E para estágio de maturação em relação ao local de produção nos estádios (V) e (PV) diferiu nos frutos oriundos de Alagoa Nova. E nos estádios (PA) e (LP) os frutos oriundos de Alagoa Nova e Esperança não diferiram.

Para açúcares redutores (AR), pode-se observar que houve um aumento com a maturação de 2,08 a 2,82 (g de glicose100g⁻¹ de suco). Em linhas gerais pode-se observar que os frutos oriundos de Alagoa Nova apresentam maior conteúdo em relação as demais localidades. Esses valores corroboram com os de Gomes (2010) em tangerina ‘Dancy’ submetidas à poda e diferentes adubos verdes, encontrando valores médios de 2,98 (g de glicose 100g⁻¹ de suco).

Tabela 14. Açúcares Redutores (AR) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	2,30 Ba	2,50 Ba	2,49 Ba	2,93 Aa
Esperança	2,08 Cb	2,28 Cb	2,49 Ba	2,90 Aa
Lagoa Seca	1,84 Cc	2,02 Cc	2,28 Bb	2,64 Ab
Média	2,08 D	2,27 C	2,42 B	2,82 A

Coeficiente de variação: 3,74

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os açúcares não redutores, pode-se notar que os valores aumentaram com a maturação. Os frutos oriundos de Alagoa Nova e Lagoa Seca (Tabela 15), não diferiram em relação a todos os estádios de maturação. Notando-se diferença nos frutos oriundos de Esperança onde os estádios (PA) e (LP) apresentaram maiores valores. Relacionando estádio de maturação com municípios produtores observou-se que os ARN nos estádios (V), (PV) e (PA) não diferiram. Para o estádio (LP) os frutos oriundos de Esperança e Lagoa Seca apresentaram maior conteúdo. Os valores aumentaram de 3,65 para 4,01 com o avanço da maturação. Foi possível notar que os frutos oriundos Alagoa Nova e Alagoa Seca apresentaram maiores teores de ANR.

Dantas (2012), em tangerina ‘Ponkan’ com aplicação de diferentes recobrimentos a 24° durante 18 dias de armazenamento, encontrou valores médios de 3,0 g.100g⁻¹. A sacarose é o açúcar não redutor predominante nos frutos cítricos. Em laranjas o conteúdo de sacarose é menor que a de glicose quando comparado com tangerinas (LADANIYA, 2008).

Tabela 15. Açúcares Não Redutores (ANR) (g.100⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	3,77 Aa	3,58 Aa	3,68 Aa	3,55 Ab
Esperança	3,53 Ba	3,61 Ba	3,90 ABa	4,33 Aa
Lagoa Seca	3,64 Aa	3,58 Aa	3,94 Aa	4,15 Aab
Média	3,65 B	3,59 AB	3,84 AB	4,01 A

Coeficiente de variação: 8,1

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.13 Flavonoides

Os frutos provenientes de Alagoa Nova, não diferiram em relação aos estádios de maturação (Tabela 16). Os de Esperança diferiram no estádio (LP) e os de Lagoa Seca no estádio (PA) e (LP) apresentaram maiores valores. No estádio (LP), as tangerinas oriundas de Esperança apresentaram maior conteúdo, assim como aquelas oriundas de Lagoa Seca no estádio (PA) com menor conteúdo. Com o decorrer da

maturação pode-se observar um leve aumento de 0,44 para 0,48 (mg.100g⁻¹). Os frutos oriundos de Alagoa Nova apresentaram maiores conteúdos de flavonoides em relação aos demais.

Esses valores médios encontra-se na faixa dos reportados por Cano et al. (2008) que no suco de seis grupos de variedades de citros consumidos na Espanha obteve-se valores de 0,13 a 0,61(mg.100g⁻¹).

Tabela 16. Flavonoides de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	0,52 Aa	0,51 Aa	0,50 Aa	0,49 Ab
Esperança	0,44 Bb	0,49 Ba	0,48 Ba	0,60 Aa
Lagoa Seca	0,37 ABc	0,32 Bb	0,39 Ab	0,36 ABc
Média	0,44 B	0,44 B	0,46 AB	0,48 A
Coeficiente de variação: 5,86				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.14 Carotenoides

Para carotenoides, os frutos oriundos de Alagoa Nova não diferiram (Tabela 17), os de Esperança obtiveram maior valor no estágio (LP) e os de Lagoa Seca obtiveram menores valores no estágio (PV). Comparando os estádios entre os municípios no estágio (V) e (PA) não diferiram, no estágio (PV) o maior valor foi encontrado foi nos frutos oriundos de Lagoa Seca. Por sua vez o estágio (LP) os maiores valores foram encontrados nos frutos provindos de Esperança. Os maiores teores médios de carotenoides foi encontrado no estágio (PV). Os frutos que apresentaram maiores teores de carotenoides foram os oriundos de Esperança. Os valores médios de carotenoides variaram de 28,86 a 45,15 (µg.g⁻¹). Dhuique-Mayer et al. (2009) analisando 3 variedades de laranja e duas de tangerinas encontraram valores variando de 44,8 a 72,3(µg.g⁻¹) superiores dos valores médio da cv Dancy.

Tabela 17. Carotenoides ($\mu\text{g.g}^{-1}$) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	47,26 Aa	26,87 Ab	32,19 Aa	27,58 Ab
Esperança	32,90 Ba	47,99 ABab	26,53 Ba	66,55 Aa
Lagoa Seca	24,67 Ba	60,58 Aa	27,86 ABA	40,71 ABab
Média	34,94 B	45,15 A	28,86 C	44,95 A

Coeficiente de variação: 41,32

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.15 Polifenóis extraíveis totais-PET

Com o decorrer da maturação foi possível observar que o conteúdo de polifenóis extraíveis totais-PET aumentou até o estágio (PA) (Tabela 18), onde se estabilizou. Os frutos provenientes de Alagoa Nova não diferiram em relação aos estádios de maturação, os de Esperança apresentaram menores valores nos estágio (V), e os de Lagoa Seca não diferiram em (PV), (PA) e (LP). No estágio de maturação (V) os frutos oriundos de Lagoa Seca diferiram tendo os menores valores, o estágio (PV) não diferiu entre os municípios. Nos estádios (PA) e (LP) os frutos de Alagoa Nova diferiram apresentando menores valores.

A quantidade média de polifenóis extraíveis totais – PET foi 18,65 a 20,82 (mg.100g^{-1}). Esses valores são bem abaixo aos reportados por Dantas (2012) que em tangerina ‘Ponkan’ no sexto dia de armazenamento obteve valores de 70,3 mg.100g^{-1} .

Os polifenóis podem apresentar propriedades antioxidantes, sendo importante também para o processamento de frutos devido seu envolvimento no mecanismo de escurecimento enzimático (RUPASINGHE, 2008).

Tabela 18. Polifenóis extraíveis totais-PET (mg.100g⁻¹) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	20,72 Aa	20,40 Aa	18,87 Ab	18,93 Ab
Esperança	18,93 Ba	20,64 ABa	21,79 Aa	21,91 Aa
Lagoa Seca	16,30 Bb	20,24 Aa	21,81 Aa	21,61 Aa
Média	18,65 B	20,43 A	20,82 A	20,82 A
Coeficiente de variação: 5,91				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.16 Atividade Antioxidante Total ($\mu\text{M Trolox.g fruta}^{-1}$)

Para a atividade antioxidante total pode-se observar que os frutos provindos de Alagoa Nova e Lagoa Seca não diferiram em relação aos estádios de maturação. No entanto, os frutos de Esperança obtiveram maior valor no estágio (PV). Em relação estágio de maturação os municípios nos estádios (V), (PA) e (LP) não diferiram. Para o estágio (PV) a atividade antioxidante diferiu nos frutos oriundos de Esperança. Os estádios (PV) e (PA) foram os que apresentaram maior atividade antioxidante. Os valores encontrados ficaram entre 1,37 a 2,22 $\mu\text{M Trolox.g fruta}^{-1}$. Estes resultados são similares aos reportados por Pereira (2009) que em lima ácida ‘Tahiti’ encontrou valores médio de 2,0 $\mu\text{M Trolox/g}$ de polpa. Ramful (2010) encontrou uma atividade antioxidante superior para o flavedo de tangerina ‘Dancy’. E Couto e Branzacal, (2010) pelo método do DPPH encontrou uma maior atividade antioxidante para a laranja Lima.

Tabela 19 Atividade Antioxidante Total ($\mu\text{M Trolox.g fruta}^{-1}$) de Tangerina cv Dancy colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, Território da Borborema, Paraíba.

Município	Estádios de Maturação			
	V	PV	PA	LP
Alagoa Nova	1,03 Aa	2,24 Aab	1,29 Aa	1,27 Aa
Esperança	2,19 ABa	3,39 Aa	1,68 Ba	1,45 Ba
Lagoa Seca	1,19 Aa	1,04 Ab	1,29 Aa	1,39 Aa
Média	1,47 AB	2,22 A	1,42 AB	1,37 B
Coeficiente de variação: 1,62				

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.17 Correlação de Pearson

A atividade antioxidante do suco de tangerina ‘Dancy’ colhida nos estádios de maturação Verde (V), verde predominante (PV), verde parcialmente alaranjado (PA) e laranja predominante (LP) nos municípios de Alagoa Nova, Esperança e Lagoa Seca, apresentou correlação moderada com o conteúdo de ácido ascórbico e de Flavonoides. Para o conteúdo de Polifenóis e carotenoides apresentou uma correlação baixa.

Segundo Xu et al. (2008, 2009), o ácido ascórbico e os compostos fenólicos têm grande influencia na atividade antioxidante dos principais frutos cítricos LEVAJ et al. (2009) reportaram alta correlação entre o conteúdo total de flavonoides e a atividade antioxidante no flavedo e no suco de tangerinas ‘Satsuma’ e ‘Clementina’.

Essa baixa correlação encontrada se deve ao fato de nos flavonoides e carotenoides não foi observado o mesmo comportamento nos locais de estudo.

Tabela 20. Correlação simples para os atributos físico-químicos em frutos de tangerina cv. ‘Dancy em diferentes estádios de maturação oriunda de três municípios do Território da Borborema, Paraíba.

	SS	AT	SSAT	AR	ANR	PH	AA	PET	FLAV	CARO	AAT
SS	1.00										
AT	0.12	1.00									
SSAT	0.72	-0.58	1.00								
AR	0.88	0.40	0.43	1.00							
ANR	0.57	0.13	0.37	0.48	1.00						
PH	0.06	0.18	-0.05	0.20	-0.51	1.00					
AA	0.66	0.68	0.06	0.84	0.34	0.10	1.00				
PET	0.56	-0.005	0.48	0.46	0.64	-0.39	0.39	1.00			
FLAV	0.59	0.46	0.19	0.60	0.23	0.59	0.49	0.24	1.00		
CARO	0.27	0.22	0.08	0.12	0.38	-0.25	0.12	0.40	0.17	1.00	
AAT	0.13	-0.46	0.43	-0.04	-0.27	0.29	-0.25	0.11	0.24	-0.01	1.00

SS: sólidos; AT: acidez titulável; SSAT: relação sólidos solúveis / acidez titulável; AR: açúcares redutores; ANR: açúcares não redutores; pH; AA: ácidos ascórbico; PET: polifenóis extratáveis totais; FLAV: flavonoides; CARO: carotenoides; AAT: atividade antioxidante total.

5. Conclusões

Com os resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que:

- A tangerina cv. ‘Dancy’ produzida no território da Borborema é um fruto pequeno, inserido na Classe C do CEAGESP, a coloração evoluiu com a maturação, tornando os frutos alaranjado;
- Os sólidos solúveis, ácido ascórbico, relação sólidos solúveis / acidez titulável, açúcares redutores e não redutores e flavonóides aumentam com a maturação na planta;
- Os polifenóis aumentaram até o estágio parcialmente alaranjado e se estabilizando no estágio laranja predominante;
- A maior atividade antioxidante foi obtida em estágio verde predominante (PV) e parcialmente alaranjado (PA), na maturidade comercial;
- Os frutos oriundos de Alagoa Nova apresentaram um maior rendimento, acidez titulável, maior teor de ácido ascórbico, os de Esperança apresentaram maior teor de sólidos solúveis, maior relação SS/AT e maior atividade antioxidante e para os de Lagoa Seca apresentaram maior tamanho, massa fresca e firmeza.

6. Referências

- AGUIAR, L. P. **-caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético.** 2001. 87p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
- AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores em citricultura.** Barcelona: AEDOS, 1991. 263p.
- ALBRIGO, G. **Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – FISILOGIA, 2., 1992. Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 100-106.
- AMAT, S.R. **Defectos y alteraciones de los frutos cítricos en su comercialización.** Almassora: Lit. Nicolau, Castellón, 1988. 153p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 17th ed. Washington: AOAC, 2002, 1115 p.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos.** São Paulo: Nobel, 1993. 114p BIALE, J. B. **The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits.** Advances in Food Research, New York, Jan. 1960, 10:293-354.
- BERMEJO, A.; LLOSÁ, M.J. CANO, A. Analysis of Bioactive Compounds in Seven Citrus Cultivars. **Food Science and Technology International**, v.17, n.1, 2011.
- BIALE, J. B. **The postharvest biochemistry of tropical and subtropical fruits.** Advances in Food Research, New York, Jan., 10: 293-354, 1960.
- BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista. Nutrição.**, Campinas, v.12, n.2, p.123-130, 1999.
- CANO, A.; MEDINA, A.; BERMEJO, A. Bioactive compounds in different citrus varieties. Discrimination among cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.21, n.5, p.377-381, 2008.
- CARDOSO, E. A. **Produtividade e qualidade de frutos da goiabeira ‘Paluma’ em função da adubação mineral.** 2005. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- CASAS, A.; MALLETT, D. El color de los frutos cítricos. I. Generalidades. II. Factores que influyen en el color. Influencia de la especie, de la variedad y de la temperatura. **Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos**, Valencia, v. 28, n. 2, p.185-202, 1988.

CASTRO NETO, M. T. de; REINHARDT, D. H. Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 36-38, 2003.

CHITARRA, M. L. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COELHO, A. H. R. **Qualidade pós-colheita de pêssegos**. Informe Agropecuário, v.17, n.180, 1994, p. 31-39.

COUTO.M.A.L; BRANZACA.S.G.C; Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência. Tecnologia. Alimentos.**, Campinas, 30(Supl.1): 2010.

CROSS, J. **Pigments in fruit**. London: Academic, 1987. 303p.

DANTAS, A.L. **QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ENZIMÁTICA DE FRUTOS DE ARAÇAZEIROS (*Psidium* sp.) DO BREJO PARAIBANO**. Universidade Federal da Paraíba/ Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Centro de Ciências Agrárias/Areia. Dissertação de Mestrado, 2011.

DANTAS, R.L. **Qualidade e Conservação Pós-Colheita sob Recobrimentos Biodegradáveis de Tangerina ‘Ponkan’ Produzida no Território da Borborema**. Universidade Federal da Paraíba/ Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ Centro de Ciências Agrárias/Areia. Dissertação de Mestrado, 2012

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. O. **Citrus**. Wallingford: CAB International, 1994. 254p.
DHUIQUE-MAYER, C.; FANCIULLINO, AL.; DUBOIS, C.; OLLITRAULT, P. Effect of Genotype and Environment on Citrus Juice Carotenoid Content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.19, p. 9160-9168, 2009.

DIAMINI.C.; BOAS.E.V.B.V; PINTO.D.M. Processamento mínimo de tangerinas armazenadas sob duas temperaturas. **Ciência. agrotecnica.**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 308-313, 2008.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Roma: **FAOSTAT Database Gateway-FAO**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 15 fev. 2013.

FERNANDES, P. M. de G. C. **Armazenamento ambiente e refrigerado de melão, híbrido orange flesh, submetido à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. 1996. 68p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FIGUEIREDO, J.O. **Variedades-copa de valor comercial**. In: RODRIGUES, O; VIEGAS, F.; POMPEU JR., J.; AMARO, A..A. (eds.) Citricultura brasileira. Campinas: Fundacao Cargill, p.228-264. 1991.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

FRANKE, A. A.; CUSTER, L. J.; ARAKAKI, C.; MURPHY, S. P. Vitamin C and flavonoid levels of fruits and vegetables consumed in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p. 1-35, 2004.

GOMES, W. A. **Estado nutricional, produtividade e qualidade de tangerina cv. Dancy sob adubação verde e poda no Brejo paraibano**. 55p. Dissertação em Agronomia. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2010.

HALLIWELL, B. Vitamin C and genomic stability. **Mutation Research: Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 475,n. 1-2, p. 29-35, 2001.

HIGBY, W.K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, v.27, n.1, p.42-49, 1962.

IAC/CEAGESP. Programa brasileiro para a melhoria dos padroes comerciais e embalagens de hortigrangeiros. **Citros de mesa, Normas de classificação**. Centro de Qualidade em Horticultura. Folder. 2011.

IAC/CEAGESP. Programa brasileiro para a melhoria dos padroes comerciais e embalagens de hortigrangeiros. **Classificacao das Tangerinas**. Centro de Qualidade em Horticultura. Folder. 2000.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA: **Produção Agrícola Municipal: Lavoura Permanente 2010**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

IGLESIAS, D.J.; TADEO, F.R.; LEGAZ, F.; PRIMO-MILLO, E.; TALON, M. In vivo sucrose stimulation of colour change in citrus fruits epicarps: Interactions between nutritional and hormonal signals. **Plant Physiology, Stanford**, v. 112, p. 244-250, 2001.

IMBERT, E. **Panorama of the world market for fresh and processed citrus fruits; Economic report – 2006, February – p.1-28**. Disponível em: <[http://passionfruit.cirad.fr/index.php/download/\(id\)/2910/\(langue\)/eng/\(type\)/complet](http://passionfruit.cirad.fr/index.php/download/(id)/2910/(langue)/eng/(type)/complet)>. Acesso em: 20 out. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2ª Edição. São Paulo, 2005. v.1, 371p.

JAYAPRAKASHA, G. K.; PATIL, B. S. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 410-418, 2007.

JOMORI, M. L. L. **Métodos de desverdecimento pós colheita de tangor ‘Murcott’ e laranja ‘Valência’** Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Tese Doutorado em Fitotecnia, 2011.

KADER, A. A. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. **Acta Horticulture**, n.485, p.203-208, 1999.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens: Avi, 1997. 532p.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPEL, 2002. 163p.

Kurowska, E. M.; Manthey, J. A. Hypolipidemic effects and absorption of citrus polymethoxylated flavones in hamsters with diet-induced hypercholesterolemia. **J. Agric. Food Chem.** 2004, 52, 2879–2886.

LADANIYA, M. S. **Citrus Fruit: Biology, Technology, and Evaluation**. 1a. ed., USA: Academic Press Publication, 2008, 543 p.

LANA, M. M.; FINGER, L. F. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, p.1390-1393, 1997.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v.20, n.3, p.207-220, 2000.

LEVAJ, B.; DRAGOVIĆ-UZELAC, V.; KOVAČEVIĆ, D. B.; KRASNIĆI, N. Determination of Flavonoids in Pulp and Peel of Mandarin Fruits. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v.74, n.3, p.221-225, 2009.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; SILVA, G. S. B.; LIMA, D. E. S. Fenólicos totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de broto de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.). **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 53-57, 2004.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C.; MOURA, F. T. Perfil da citricultura de Matinhas, PB, visando ao mercado nacional. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.1., n.1, p.1-7, 2007.

MAPSON, L. W. Vitamine in fruits. In: HULME, A.C. **The biochemistry of fruit and their products**. London: Academic Press, 1970. 618p.

MARTINS, L. P.; SILVA, S. de M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Desenvolvimento de frutos de cirigueleira (*Spondias purpurea* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**: Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 11-14, 2003.

MAZZUZ, C.F. **Calidad de frutos citricos: manual para su gestion desde la recoleccion hasta la expedicion**. Barcelona: Ediciones de Horticultura, 1996. 317p.

MEDLICOTT, P. Fruit ripening. Syllabus of the Post-harvest Fruit, Vegetabe & Root Crop. **Technology Course. Tropical Development & Research Institute**, London, 7p., 1986.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MENDONCA, V. **Poda de recuperacao em tangerineira ‘Ponkan’ (Citrus reticulata Blanco)** 2005. 61 p.: il. Tese (Doutorado em Agronomia) Programa de Pos-graduacao em Agronomia, Area de Concentracao Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

Middleton, E., Jr.; Kandaswami, C.; Theoharis, T. C. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease. **Pharmacol. Rev.** 2000, 52, 673–751.

MILLER, N. J., Diplock, A. T., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., & Milner, A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. **Clinical Science**, v. 84, n.4, p.407–412, 1993.

MINGUÉZ-MOSQUERA, M. I.; HONERO, D. **Analysing changes in fruit pigments**. In : MAC DOUGALL, D. (Ed.), ed. Woodhead Publishing. Colour in food: improving quality, 2002. 378p.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n. 2, p. 109-122, 2006.

MOURA, F. T. de; SILVA, S. de M.; MARTINS, L. P.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E.; FIGUEIRAS, H. A. C.. Evolução do Crescimento e da Maturação de Frutos de Cajazeira (*Spondias mombin* L). **Proceedings of The Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 47, p. 231-233, 2003.

NEVES M. F. (Ed.). O retrato da citricultura brasileira. Ribeirão Preto: Markestrat, [2010].

NORONHA, M. A. S. de. **Características físico-químicas de frutos de umbu-cajá *Spondias spp.* provenientes dos Pólos Baixo-Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN).** Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, ESAM, 1998.

OBANDA, M.; OWUOR, P.O. Flavanol Composition and Caffeine Content of Green Leaf as Quality Potential Indicators of Kenyan Black Teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.74, p.209-215, 1997.

OLIVEIRA, J.M.A. **Ampliação do período de colheita e estudo fenológico de frutos de tangerinas do tipo Ponkan sob a influência de três porta-enxertos.** do Instituto Agrônomo Campinas / Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical / Centro de Tecnologia da Produção Agrícola /Campinas. Dissertação de Mestrado, 2005.

OLIVEIRA, R.P.; CANTILLANO, R.F.F.; MALGARIM, M.B.; TREPTOW, R.O.; GONÇALVES, A.S. **Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 41 p. - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 141)

PANTASTICO, E.B. **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.** Westport: AVI, 1975. 559p.

PATIL, B. S.; JAYAPRAKASHA, G.K.; MURTHY, K.N.C.; VIKRAM, A. Bioactive Compounds: Historical Perspectives, Opportunities, and Challenges. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.18, p.8142-8160, 2009.

Pereira, A.C.S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará.** Universidade Federal do Ceará/ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos /Fortaleza. Dissertação de Mestrado, 2009.

PEREIRA, T.; CARLOS, L. A.; OLIVEIRA, J. G. de; MONTEIRO, A. R. Características físicas e químicas de goiaba cv. Cortibel (*Psidium guajava*) estocadas sob refrigeração em filmes x-tend. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v. 16, n. 1, p. 11-16, 2005.

PIMENTEL, C. R. M.; PEREIRA FILHO, J. E. **Demandas de pesquisas tecnológicas para a fruticultura cearense.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 39 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 56).

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos.** São Paulo: Ed. Varela, 2005. 95 p.

PINTO, D. M.; BOAS, E. V. de B. V.; DAMIANI, C. Qualidade de tangerina 'Poncã' minimamente processada, armazenada a 5 °C. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1131-1135, 2007.

PIO, R. M. **Tangerina - uma fruta em cada gomo**. In: Classificação das tangerinas - Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiro: CEAGESP, São Paulo, 2000.

PIO, R.M.; AZEVEDO, F.A.; NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.E.; CASTRO, J.L. Características da variedade 'Fremont' quando comparadas com as das tangerinas 'Ponkan' e 'clementina Nules'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p.222-226, 2006.

PRASANNA, V., PRABHA, T. N. AND THARANATHAN, R. N. '**Fruit Ripening Phenomena-An Overview**', Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 47, no 1, p. 1-19, 2007.

RAMFUL, D.; BAHORUN, T.; BOURDON, E.; TARNUS, E.; ARUOMA, O.I. Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavonoid extracts of Mauritian citrus fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. **Toxicology**, v.278, n.1, p.75-87, 2010.

REIS.J.M.R; LIMA.L.C; BOAS.E.V.B.V; CHITARRA.A.B;Relação entre o grau de coloração da casca e algumas características de qualidade de tangerina 'Ponkan'.**Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.182-186, 2000.

RODRIGUES, H. G.; DINIZ, Y. S. A. FAINE, L. A.; ALMEIDA, J. A. FERNANDES, A. A.H.; NOVELLI, E. L. B. Suplementação nutricional com antioxidantes naturais: efeito da rutina na concentração de colesterol-HDL. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 315-320, 2003.

RODRIGUES-AMAYA, D. B. Critical review of provitamina A: determination in plants foods. **Journal Micronutrients Annual**, v.5, p.191-225, 1989.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods**. Arlington: John Snow Inc./OMNI Project, 1997. 88p.

ROSSI, Jr., C. **Aspecto da cultura de tangerinas no Sul de Minas Gerais**. 54 Laranja, Cordeiropolis, v. 20, n. 2, p. 409-417, 1999.

RUFINI, J.C.M.; RAMOS, J.D. Influência do raleio manual sobre a qualidade dos frutos da tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.516-522, 2002.

RUPASINGHE, H. P. V. The role of polyphenols in quality, postharvest handling, and processing of fruits In: PALIYATH, G.; MURR, D. P.; HANDA, A. K.; LURIE, S.

(eds) **Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables and Flowers**. Wiley-Blackwell Publishing, cap.12, p.260-281, 2008.

RYALL, A.L.; LIPTON, W.J. **Handling, transportation and storage of fruits and vegetables**. 2nd ed. Westport: AVI, 1979. v.1, 560p.

Sánchez-Moreno, C., Cano, M. P., De Ancos, B., Plaza, L., Olmedilla, B., Granado, F., et al. (2003a). Effect of orange juice intake on vitamin C concentrations and biomarkers of antioxidant status in humans. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 78(3), 454–460.

SANCHO, E. G. G.; YAHIA, E. M.; MARTÍNEZ-TÉLLEZ, M. A.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Effect of maturity stage of papaya maradol on physiological and biochemical parameters. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**. v. 5, n. 2, p. 194-203, 2010.

SANCHO, E. G. G.; YAHIA, E. M.; MARTÍNEZ-TÉLLEZ, M. A.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. Effect of maturity stage of papaya maradol on physiological and biochemical parameters. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**. v. 5, n. 2, p. 194-203, 2010.

SILVA, A.P.G. **QUALIDADE DAS TANGERINAS PRODUZIDAS NO TERRITÓRIO DA BORBOREMA ESTADO DA PARAIBA**. Universidade Federal da Paraíba/ Centro de Ciências Agrárias/Areia. Trabalho de conclusão de Curso , 2011.

SILVA, F. V. G. da. **Maturação, compostos bioativos e capacidade antioxidante de cajazeiras do BAG EMEPA – PB**. 2010, 191 fl. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2010.

SILVA,S.R.;OLIVEIRA,J.C.;STUCHI,E.S.;REIFF,E.T. Qualidade e maturação de tangerinas e seus híbridos em São Paulo. **Rev. Brasileira. Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 977-986, 2009.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 42 p.

SUNTORNUSUK, L.; GRITSANAPUN, W.; NILKAMHANK, S.; PAOCHOM, A. Quantitation of vitamin C content in herbal juice using direct titration. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 28, p. 849-855, 2002.

TUBELIS, A. **Clima; fator que afeta a produção e a qualidade da laranja**. Laranja, Cordeirópolis, v. 16, n. 2, p. 179-211, 1995.

VALE.A.A.S; SANTOS.C.D; ABREU.C.M.P; CORRÊA.A.D; SANTOS.J.A; Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina ponkan (*citrus reticulata* blanco) durante o armazenamento refrigerado. **Ciência. agrotecnica.**, Lavras, v. 30, n.4, p. 778-786, 2006.

VIEIRA, G.; FINGER, F. L.; AGNES, E. L. **Growth and development of litchi fruit cv. Brewster. Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 2, p. 325-328, 1996.

WANG, YUAN-CHUEN; CHUANG, YUEH-CHUEH; KU, YU-HUA. Quantitation of bioactive compounds in citrus fruits cultivated in Taiwan. **Food Chemistry**, v.102, n.4, p. 1163-1171, 2007.

XU, G. H.; CHEN, J. C.; LIU, D. H.; ZHANG, Y. H.; JIANG, P.; YE, X. Q. Minerals, Phenolic Compounds, and Antioxidant Capacity of Citrus Peel Extract by Hot Water. **Journal of Food Science**, v.73, n.1, p.11-18, 2008.

XU, G.; LIU, D.; CHEN, J.; YE, X.; SHI, J. Composition of major flavanone glycosides and antioxidant capacity of three citrus varieties. **Journal of Food Biochemistry**, v.33, n.4, p. 453-469, 2009.

ZHOU, J.Y.; SUN, C.D.; ZHANG, L.L.; DAI, X.; XU, C.J.; CHEN, K.S. Preferential accumulation of orange-colored carotenoids in Ponkan (*Citrus reticulata*) fruit peel following postharvest application of ethylene or ethephon. **Scientia Horticulturae**, v.126, n.2, p.229-235, 2010.