



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JARDEL DE MESQUITA MELO

**QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS DE CULTIVARES DE LARANJAS E
TANGERINAS INTRODUZIDAS NO TERRITÓRIO DA BORBOREMA
PARAIBANO**

**AREIA
2021**

JARDEL DE MESQUITA MELO

**QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS DE CULTIVARES DE LARANJAS E
TANGERINAS INTRODUZIDAS NO TERRITÓRIO DA BORBOREMA
PARAIBANO**

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador(a): Profa. Dra. Silvanda de Melo
Silva

**AREIA
2021**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M528q Melo, Jardel de Mesquita.

Qualidade e compostos bioativos de cultivares de laranjas e tangerinas introduzidas no território da borborema paraibano / Jardel de Mesquita Melo. -
Areia:UFPB/CCA, 2021.

41 f. : il.

Orientação: Silvanda de Melo Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Citrus sinensis. 3. Citrus reticulata.
4. Cultivares de citrus. 5. Ácido ascórbico. 6.
Flavonóides. I. Silva, Silvanda de Melo. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)

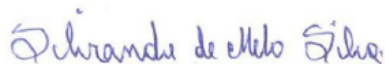
JARDEL DE MESQUITA MELO

QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS DE CULTIVARES DE LARANJAS E TANGERINAS INTRODUZIDAS NO TERRITÓRIO DA BORBOREMA PARAIBANO

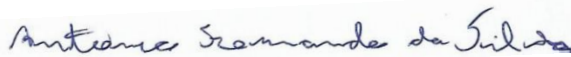
Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 19/07/2021.

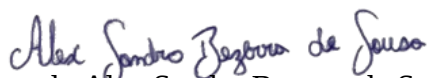
BANCA EXAMINADORA



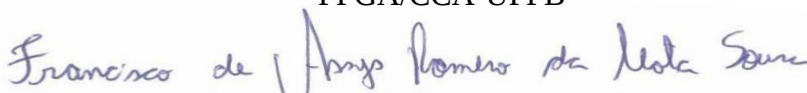
Prof. Dr. Silvana de Melo Silva (Orientador)
Centro de Ciências Agrárias
DQF/CCA/Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Dr. Antonio Fernando da Silva
Prefeitura Municipal de Areia



Doutorando Alex Sandro Bezerra de Sousa
PPGA/CCA-UFPB



Doutorando Francisco de Assys Romero da Mota Sousa
PPGA/CCA-UFPB



Mestranda Adriana Pricilla Jales
PPGA/CCA-UFPB

A minha tia Ivanilda (*in memoriam*), que sempre acreditou em mim e tem me apoiado em todos os meus sonhos, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, saúde, paciência e coragem para continuar lutando.

As minhas irmãs Kelly, Jardene e meu irmão Hernandes, pela força e companheirismo me apoiando nessa caminhada.

A toda minha família, pela apoio e ensinamentos durante minha trajetória de vida, em especial Minha tia Ivanilda (*in memoriam*), minha mãe Aldeni, meu pai Eudes, minha tia Fátima, minha madrinha Vera Lúcia, meu primo Dionei e meu primo Miguel que sempre me ajudou e apoiou.

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), todos os seus colaboradores pela oportunidade. Em especial ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), onde foi meu lar e me proporcionou realizar esse sonho.

Ao professor Bruno de Oliveira Dias, coordenador do curso, pela sua assistência empenho.

A professora Silvanda de Melo Silva pela sua orientação acadêmica, conselhos, ensinamentos e oportunidades, prestados durante minha trajetória no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita (LBTPC), que contribuíram bastante para a minha formação profissional. Sou muito grato.

Ao meu amigo Alex Sandro Bezerra de Sousa, por todo apoio os ensinamentos, conselhos, me auxiliando em toda essa trajetória, foi meu verdadeiro mestre.

A toda equipe do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC). Aos atuais e a todos que já passaram e contribuíram na minha formação, em especial, Dona Rozani, Raylson de Sá, Rosana Sousa, George Guimarães, Renato Pereira, Cristiane Penna, Ricardo Souza, Vanessa Pedrosa, Vanda Aquino, Luana Ferreira, Whesley Moraes, Hellane Fabrícia, Fabiano Tavares, Lucélia Kátia, Mariany Cruz, Bruna Melo, Saulo de Tarso, Eduardo Felipe, Antônio Fernando, Bruno Martins, Edileide Natália, Francisco de Assys, Kagiaany Meirele, Tatiana Bulhões, Kayonara Kandrini, Paula Cinthia, Geane Ferreira, Jackeline Germano, Albert Einstein, Jordânia Araújo, Adriana Pricilla e Thiago Moura. A todos que tive o prazer de conhecer e trocar experiências de vida e brincadeiras, meu muito obrigado.

A todos os amigos que fiz no CCA, Elizandra, Inara, Vitória, Williamis, Eloya, Juscelino, Maria das Graças, Walber, Kaio, Fioretti, Alex e Juanderson. Meu muito obrigado pelo companheirismo, aprendizado e pelos momentos de descontração que ajudaram muitos nos momentos difíceis.

À turma de Agronomia 2016.1, Hélder, Leon, Junior Lima, Juninho, Francisco de Assis, Lilian, Hinkley, Gustavo, Wellison, Dimas, Everton e Thaysa), por fazerem parte dessa grande jornada.

À a todos que aqui não estão citados, mas que de alguma forma contribuíram com essa conquista.

Meu muito obrigado!

RESUMO

No Território da Borborema Paraibano, a citricultura é uma importante atividade agrícola concentrada na produção familiar, gerando emprego, renda e desenvolvimento na região. A cultivar Dancy é predominantemente produzida na região para atender o mercado regional. Todavia, faz-se necessário a introdução na região de cultivares de laranjas e tangerinas com características diferenciadas de qualidade, buscando diversificar a produção, tornando as mais competitivas para atender mercados mais exigentes de frutas frescas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e compostos bioativos de frutos de cultivares laranjas e tangerinas introduzidas no Território da Borborema no estado da Paraíba, Brasil, visando estabelecer padrões de identidade para valorização destes frutos no mercado de frutos frescos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por 7 cultivares de laranja: Baianinha (Bai); Cara-cara (Car); Salustiana (Sal); Rubi (Rub); Westin (Wes); Sincorá (Sin) e Lima (Lim) e 5 cultivares de tangerina: Clemenules (Cle); Page (Pag); Nova (Nov); Dancy (Dan) e Piemonte (Pie). Para as avaliações físicas foram utilizadas 30 repetições, compostas por 1 fruto cada. Para as avaliações físicas, físico-químicas e dos teores de compostos bioativos foram utilizadas 4 repetições, compostas pela polpa 12 frutos cada. A laranja Westin, apresentou maior massa fresca, diâmetro e rendimento de polpa, indicando assim uma cultivar com potencial para a indústria. A laranja Lima apresentou maior teor de sólidos solúveis e maior relação SS/AT, indicando frutos mais doces e mais agradáveis ao paladar, mostrando-se adequadas para o consumo fresco. A laranja Sincorá, apresentou maior massa fresca e comprimento, e um maior aporte de polifenóis extraíveis totais, indicando possuir elevado potencial funcional, que pode conferir benefícios à saúde humana. A laranja Salustiana, apresentou maior massa fresca, diâmetro e elevado potencial funcional pelos seus maiores teores de ácido ascórbico. Entre as tangerinas, a Nova, apresentou maior massa fresca, comprimento, diâmetro, firmeza, relação SS/AT e um maior aporte de ácido ascórbico, apresentando-se como frutos grandes, firmes e doces, adequando-se tanto para a agroindústria como para o consumo fresco. A tangerina Piemonte, apresentou maior rendimento, diâmetro, e teores de sólidos solúveis, acidez titulável, flavonoides e polifenóis extraíveis totais, indicando assim frutos com elevado potencial funcional.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*; *Citrus reticulata*; cultivares de citrus; ácido ascórbico; polifenóis extraíveis totais; flavonóides.

ABSTRACT

In the Territory of Borborema Paraibano, citrus cropping is an important agricultural activity focused on family farming, generating regional's employment, income and development.. Dancy cultivar is predominantly produced in the region to supply the regional market. However, it is necessary to introduce in the region oranges and tangerines cultivars with differentiated quality characteristics, seeking to diversify production, providing competitiveness to meet the standards from more demanding markets for fresh fruit. In this sense, the objective of this work was to evaluate the quality and bioactive compounds of fruits oranges and tangerines cultivars introduced in the Territory of Borborema, state of Paraíba, Brazilian Northeastern, aiming to establish identity standards for valorization for the fresh fruit markets. The experimental design was completely randomized, composed of 7 orange cultivars: Baianinha (Bai); guy-guy (Car); Salustian (Salt); Ruby (Rub); Westin (Wes); Sincorá (Sin) and Lima (Lim) and 5 tangerine cultivars: Clemenules (Cle); Page (Pag); New (Nov); Dancy (Dan) and Piemont (Pie). For the physical evaluations, 30 repetitions were used, consisting of 1 fruit each. For the physicochemical evaluations and the contents of bioactive compounds, 4 repetitions were used, consisting of 12 fruits each. The Westin orange cultivar presented greater fresh mass, diameter and pulp yield, thus indicating a cultivar with potential for the industry. The cultivar Lima orange had higher soluble solids, SS/TA ratio, and pH indicating sweeter and more palatable fruits, which is desirable for fresh consumption. Sincorá orange showed higher fresh weight and length, and a greater contribution of total extractable polyphenols, indicating a cultivar with higher functional potential, which can be beneficial to human health. The Salustiana orange presented higher fresh mass, diameter and higher functional potential due to its higher contents of ascorbic acid. Among the tangerines, Nova cultivar had greater fresh mass, length, diameter, firmness, SS/AT ratio and a greater content of ascorbic acid, providing large, firm and sweet fruits, suitable for both agroindustry and fresh consumption. The Piemonte cultivar showed higher pulp yield, diameter, soluble solids, titratable acidity, total extractable flavonoids and polyphenols contents, thus indicating fruits with higher functional potential.

Keywords:

Citrus sinensis; *Citrus reticulata*; citrus cultivars; ascorbic acid; total extractable polyphenols; flavonoids.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização geográfica do município de Alagoa nova - PB.....	18
Figura 2. Aspectos físicos de frutos de cultivares de laranja (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima) e de tangerina (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte) colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....	19
Figura 3. pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) e relação SS/AT (D) de frutos de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....	28
Figura 4. pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) e relação SS/AT (D) de frutos de cultivares de tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....	30
Figura 5. Ácido ascórbico (A), flavonoides amarelos (B) e polifenóis extraíveis totais (C) (mg.100g ⁻¹) de frutos de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibao.....	32
Figura 6. Ácido ascórbico (A), flavonoides amarelos (B) e polifenóis extraíveis totais (C) (mg.100g ⁻¹) de frutos de cultivares de tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Massa fresca (MF), Rendimento de polpa (Rend), comprimento (Comp), diâmetro (Diam), Espessura da casca (Es Cas) e Espessura do albedo (Es Alb) de frutos de cultivares de laranja (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....23

Tabela 2. Massa fresca (MF), Rendimento de polpa (Rend), comprimento (Comp), diâmetro (Diam), Espessura da casca (Es Cas) e Espessura do albedo (Es Alb) de frutos de cultivares de tangerina (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....25

Tabela 3. Firmeza (Firm) e Parâmetros de cor L^* , a^* , b^* , da cor da casca (cor predominante) de frutos de cultivares de laranja (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....26

Tabela 4. Firmeza (Firm) e Parâmetros de cor L^* , a^* , b^* , da cor da casca (cor predominante) de frutos cultivares de tangerina (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.....27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. A citricultura.....	14
3.2. Aspectos gerais laranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	14
3.3. Aspectos gerais tangerina (<i>Citrus reticulata</i>).....	15
3.4. Atributos de qualidade.....	16
3.5. Compostos Bioativos.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1. Localização e Material vegetal	18
4.2. Avaliações	19
4.2.1. Físicas	19
4.2.2.Físico-químicas.....	20
4.2.3. Compostos bioativos	20
4.3. Delineamento experimental e análise estatística	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. Atributos físicos.....	21
5.2 Atributos Físico-químicos	27
5.3. Compostos bioativos	30
6 CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1. INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira tem se destacado por ter a maior produção mundial e ter o suco concentrado de laranja como principal produto de exportação, isso devido a preferência dos países compradores não ser pela fruta fresca (TURRA et al., 2014; TURRA & SANTOS, 2016). A cultura do Citrus é amplamente cultivada no Brasil, tendo em vista as excelentes características de edafoclimáticas de solo, umidade e adaptação da fisiologia das espécies (CERQUEIRA et al., 2004).

Os citros possuem uma gama de plantas do grupo do gênero *Citrus* e outros gêneros semelhantes, como *Fortunella* e *Poncirus* ou híbridos da família Rutaceae (JUNIOR et al., 2005). A laranja (*Citrus sinensis*) desde os anos 80 assumiu a primeira posição na produção de frutas no país (USP, 2004; TURRA & SANTOS, 2016). A laranja teve uma fácil adaptação às condições climáticas do Brasil, uma vez que encontraram melhores condições para vegetação e produção do que nas suas próprias regiões de origens. Dentre os citros a tangerina (*Citrus reticulata*) é o segundo grupo em importância econômica (PACHECO, 2017).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a produção de laranja no Brasil em 2020 foi de 15,7 milhões de toneladas, com uma área plantada de 643.544 hectares e 586.305 hectares de área colhida (IBGE, 2020). Em 2019, o estado de São Paulo, principal produtor de laranja e responsável por 77,5% do total nacional, a produção foi estimada em 13,7 milhões de toneladas, crescimento de 8,5% em relação a 2018. O cinturão citrícola de São Paulo se destaca pelo seu elevado nível tecnológico, com a maior parte da produção de laranja destinada ao processamento e produção de suco, importante produto das exportações brasileiras (PASSOS et al., 2018).

O Nordeste apresenta-se como a segunda maior região produtora de laranja do país, contribuindo com 11% da produção nacional (CNA, 2018; IBRAF, 2018). No estado da Paraíba, a produção de citros é oriunda predominantemente da agricultura familiar que de forma geral carece de tecnologias e adoção de boas práticas no manejo, o que resulta na baixa produtividade e redução do tempo de vida útil (SILVA et al., 2019).

Dentre os frutos cítricos mais produzidos no Brasil, a laranja e a tangerina possuem destaque socioeconômico no Território da Borborema-PB (SILVA et al., 2019; SILVA, 2020). Estes frutos são importantes fontes de vitaminas e fibras estão sendo reconhecidos pelos conteúdos significativos de compostos com potencial antioxidante tais como o ácido

ascórbico, os flavonoides e compostos fenólicos, que são atribuídos como muito importantes compostos benéficos a saúde humana (RODRIGO et al., 2015).

O mercado consumidor de frutas está cada vez mais exigente com relação aos aspectos de qualidade de frutos, como, procedência, estado fitossanitário, tamanho, sabor, aroma, coloração, peso fresco, rendimento de polpa, além do potencial funcional, deve ser altamente considerado para padronização, classificação e agregar valor ao produto (LADO; GAMBETTA; ZACARIAS, 2018). Esses atributos de qualidade são de suma importância, sendo que cada um tem seu grau de interesse dependendo do seu segmento (MULTARI, 2020). Assim produção de frutas cítricas para consumo fresco deve priorizar a qualidade interna e externa dos frutos (AGOSTINI, 2007).

No Território da Borborema no estado da Paraíba, a citricultura é concentrada na produção familiar, sendo uma importante atividade, gerando emprego, renda e desenvolvimento na região, atualmente predomina o cultivo da tangerina da cultivar Dancy para atender o mercado regional (SILVA et al, 2019). Todavia, faz-se necessário a introdução de cultivares de laranjas e tangerinas na região, com características diferenciadas de qualidade buscando diversificar a produção, tornando-as mais competitivas para atender a mercados mais exigentes de frutas frescas. A escassez de informações sobre a qualidade dos frutos e os investimentos em novas tecnologias são fatores limitantes para a expansão, e competitividade da fruticultura familiar da região (PASSOS et al., 2018).

A necessidade de diversificação da citricultura, a falta de investimentos em novas tecnologias, bem como a escassez de informações sobre padrões de identidade e qualidade de novos materiais são fatores limitantes para introdução de novas cultivares na região. A citricultura nordestina é representativa tanto na geração de empregos, como na geração de renda, o que favorece o desenvolvimento regional, desta forma, tornassem necessários estudos voltados para avaliação dos diferenciais de qualidade dos frutos, como parte de avaliar a viabilidade de cultivares introduzidas na região (SILVA et al. 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar qualidades e os compostos bioativos de frutos de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima) e tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte) introduzidas no Território da Borborema, Paraíba, Brasil, buscando determinar a adaptação regional e sua valorização no mercado de frutos frescos.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar as características físicas de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima) e tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte) produzidas no Território da Borborema.

Avaliar as características físico-química de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima) e tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte) produzidas no Território da Borborema.

Determinar os conteúdos de compostos bioativos: ácido ascórbico, flavonoides amarelos e Polifenóis extraíveis totais de frutos de cultivares de laranjas e tangerinas produzidas no Território da Borborema.

Identificar dentre as cultivares de laranjas e tangerinas introduzidas na região do Território da Borborema, aquelas que possuam características de qualidade e potencial funcional diferenciados, podendo ter valor agregado elevado e maior retorno financeiro para os produtores familiares desta região.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A citricultura

O gênero *Citrus* compreende aproximadamente 70 espécies que são ricas em flavonoides, óleos voláteis, cumarinas e pectinas entre outros (Carvalho, et al., 2013). Nele, podemos destacar (laranjas, tangerinas, limões e limas) pela sua considerável importância econômica. No entanto, outras espécies apresentam potencial farmacêutico, madeireiro e ornamental (Buriel, et al., 2014).

3.2. Aspectos gerais da laranjeira (*Citrus sinensis*)

A laranjeira (*Citrus sinensis*) pertence à família Rutaceae que compreende aproximadamente de 150 gêneros e 1.600 espécies, distribuídas amplamente em regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo. No Brasil são 32 gêneros e 195 espécies, com diversidade concentrada na floresta Atlântica e na Amazônia (ZAPPI, 2015). Na Região Nordeste estão registrados 21 gêneros e cerca de 90 espécies, a maioria ocorrendo na Mata Atlântica (BURIL et al., 2014).

A Rutáceae é uma família caracterizada por árvores ou arbustos aromáticos, algumas vezes com espinhos, com folhas compostas ou raramente simples, folhas alternas ou ocasionalmente opostas, com pontuações translúcidas no limbo e sem estípulas (OLIVEIRA, et al., 2020). Ela contém diversos metabólitos secundários, especialmente cumarinas, alcaloides, triterpenos, limonoides e flavonoides e muitos desses metabólitos apresentam atividades, incluindo larvicida, antibacteriana e antifúngica (Duarte, et al., 2019).

A laranjeira é originária da Índia, sendo reconhecida principalmente pelo seu elevado teor de vitamina C, nutriente que ajuda a fortalecer o sistema imunológico na prevenção e tratamento de gripes e resfriados. Essas plantas têm sido utilizadas para fins medicinais desde o início da civilização, com a finalidade de prevenção, tratamento e cura de diversas doenças. O cultivo da laranjeira se estabeleceu no Brasil no período de 1500, com os portugueses que vieram com mudas de laranjeiras doces, no entanto a comercialização e mercado naquela época era pouco movimentado (FERNANDES, 2010).

A laranja é a principal cultura do gênero citrus, sendo uma das frutas que mais movimenta o mercado de exportações do agronegócio brasileiro, é uma planta de amplamente

adaptada as variadas condições de clima e solo, e produz praticamente durante todo o ano (OSORIO et al., 2017).

3.3. Aspectos gerais tangerineira (*Citrus reticulata*)

A tangerina (*Citrus reticulata*) é a segunda mais importante fruta do gênero *Citrus*, atrás apenas da laranja (PAL et al., 2013). O Brasil destaca-se como o quinto maior produtor mundial de tangerina, atrás apenas da China, Espanha, Marrocos e Turquia (FAOESTAT, 2017). A tangerineira também conhecida como mexerica, laranja-mimosa, poncã, manjerica, laranja-cravo, mimosa e bergamota, tem sua origem no nordeste da Ásia e no sudoeste da China, é uma planta exótica e tem seu cultivo datado de 1.000 anos antes de Cristo. A principal forma de utilização da tangerina é seu consumo como fruta fresca ou em suco (LORENZI et al., 2006).

A produção de tangerina em sua maior parte é realizada predominantemente pela agricultura familiar, gerando emprego e renda de forma direta aos pequenos produtores, e indireta para aqueles que exercem atividades correlatas como no transporte, nas diversas redes de distribuição e comercialização das frutas, indústrias, na produção e comercialização de máquinas, equipamentos, embalagens, fertilizantes e entre outros utilizados na cadeia produtiva, desde o pomar, até o consumidor final (EIA, 2015).

A produção brasileira de tangerina em 2019, foi de 984.897 toneladas, uma área colhida de 52.800 hectares e um rendimento de 18,65 t/ha. A região nordeste apresentou uma produção de 31.545 t com rendimento médio de 8,45 t/ha. No estado da Paraíba a produção de tangerina em 2019 foi de 13.219 t e rendimento de 7,26 t/ha, mostrando assim a necessidade pesquisa e assistência técnica e cultivares mais adaptadas a região (IBGE, 2019).

As tangerinas possuem grande participação na mesa do consumidor de frutas frescas, sendo apreciada pela sua facilidade de descascamento e separação de gomos e elevada relação SS/AT que agrada os consumidores. A citricultura de mesa ajuda na fixação dos agricultores no campo, no entanto compete com diversos outros seguimentos do mercado de frutas, sendo imprescindível ampliar o número de cultivares produzidas (DEZOTTI et al., 2017).

Apesar de ser largamente cultivadas, no Brasil ainda são poucas as cultivares disponíveis no mercado, dentre as quais podemos destacar as tangerinas Ponkan e Cravo (*C. reticulata*), o tangor Murcott (*C. reticulata* x *C. sinensis*) e as mexericas Rio e Montenegrina (*C. deliciosa*) (PIO et. al., 2005). A seleção de novas variedades é essencial para manutenção

da atividade citrícola, uma vez que tem como características a alta ocupação de mão de obra e maior valor agregado por unidade de área cultivada, constituindo assim uma importante atividade para pequenos e médios produtores de citros (DEZOTTI et al., 2017).

3.4. Atributos de qualidade

A qualidade dos frutos cítricos é de grande importância para a melhora da sua comercialização, tanto para o processamento industrial quanto para o consumo como fruta fresca, e as características internas e externas dos frutos devem ser consideradas, visando uma melhor aparência e uma melhor qualidade sensorial (MULTARI, 2020).

A qualidade é a adequação ao Propósito, é o estado em que o produto atende as expectativas do cliente ou consumidor (HEWETT, 2006). Ela também pode ser definida como um conjunto de características que diferenciam elementos individuais de um mesmo produto e que têm significância na determinação do grau de aceitação desses produtos pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Essa relação entre estes e outros atributos de qualidade, auxiliam no ponto de colheita para consumo como fruta fresca ou para a indústria.

As frutas possuem uma série de atributos que irá definir o seu potencial de aceitação no mercado. Assim, as frutas que apresentam atributos de qualidade superior em relação à composição, sabor, cor, aroma, textura, rendimento e valor nutritivo, conseguem competir nos mercados mais exigentes e possuem maior valor agregado, tendo em vista que esses atributos de qualidade são pré-requisitos para a comercialização e utilização dos frutos na indústria (GOES et al., 2012).

A composição nutricional dos frutos pode variar de acordo com algumas características como: cultivar, grau de maturação, clima, época do ano, tipo de solo e fertilidade, dentre vários outros fatores como ambientais e genéticos (LEE & KADER 2000).

O consumidor brasileiro de frutas in natura, considera a aparência do fruto como uma das características mais importantes no momento da compra (TEIXEIRA et al., 2006). O tamanho é outro importante atributo, pois é um dos parâmetros utilizados para decidir o mercado onde os frutos serão comercializados. O peso dos frutos é um fator de grande importância para a indústria, pois através dele faz-se a determinação do rendimento de suco dos frutos, desta forma frutos que possuam maior peso podem refletir em um maior rendimento de suco (PERREIRA, 2014).

A firmeza é um atributo de qualidade frequentemente observado pelo consumidor (MELO, 2016) e está diretamente relacionado ao tempo de vida útil do fruto, pois frutos mais

firmes são mais resistentes ao transporte e possuem um maior intervalo para o consumo, diferentemente daqueles de menos consistência. A redução da firmeza da polpa ocorre devido à perda de integridade da parede celular, da degradação do amido e da perda de turgor durante o processo de amadurecimento dos frutos (TUCKER, 1993).

Os sólidos solúveis (SS) representam os compostos solúveis em água presentes nos frutos, como açúcares, vitaminas hidrossolúveis, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas, sendo desta forma um indicador da maturidade fisiológica e da aceitação sensorial (MULTARI, 2020). A acidez titulável em frutos é decorrente do teor de ácidos orgânicos, a exemplo do ácido cítrico, presentes na polpa, no entanto devido à oxidação dos ácidos em decorrência da respiração, esses teores tendem a diminuir (BRODY, 1996). A acidez é importante também como índice para avaliar a qualidade e maturidade de algumas frutas com a laranjas, podendo observar o seu decréscimo de acordo com seu amadurecimento (AROUCHA et al., 2010).

Uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor é a relação SS/AT (ratio) (CHITARRA CHITARRA, 2005). Ela fornece um indicativo do sabor do fruto, pois relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes. Devido ao aumento nos teores de açúcares e à diminuição dos ácidos, essa relação tende a aumentar durante a maturação.

3.5. Compostos Bioativos

Os compostos bioativos são metabólitos secundários, largamente distribuídos no reino vegetal e sem haver necessariamente característica nutricional, no entanto são essenciais para a manutenção da saúde humana (Patil et al. 2009). Esses constituintes extras nutricionais ocorrem normalmente em pequenas quantidades nos alimentos, onde o seu estudo inspirou o conceito de alimentos funcionais. Desta forma, alimento funcional é aquele que além de seus nutrientes, possuem componentes adicionais que atuam no metabolismo e fisiologia humana, promovendo assim efeitos benéficos à saúde, além de retardar o aparecimento de doenças crônico-degenerativas (COSTA-SINGH, 2015).

As frutas e vegetais contêm diversos compostos com potencial de atividade antioxidante, como vitaminas C e E, carotenoides, e uma gama de antioxidantes fitoquímicos. Nos citros, a maioria dos antioxidantes presentes são, o ácido ascórbico e os fenólicos, principalmente os do grupo dos flavonoides. O ácido ascórbico (vitamina C) proporciona proteção contra a oxidação no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor

(KLIMCZAK, 2007), os fenólicos por outro lado, são substâncias com alto poder de neutralizar as moléculas de radicais livres (COUTO, 2010).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e Material vegetal

Alagoa Nova PB, está localizado na Região Metropolitana de Esperança, na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, possuindo área territorial de 128,230 km², Latitude: 7° 4' 5" Sul, Longitude: 35° 45' 40" Oeste e 463 metros de altitude. Sua vegetação é típica do agreste, formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica, com uma população estimada de 20.921 habitantes (IBGE, 2020) clima ameno, característico do brejo de altitude, com temperatura média anual de 22,9°C e pluviométrica média anual de 1317,4 mm.



Figura 1. Localização geográfica do município de Alagoa nova - PB.

Os frutos das laranjeiras das cultivares Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima e das tangerineiras das cultivares Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte (Figura 2). Foram colhidos no estágio de maturação comercial, de acordo com as normas da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP 2011), no início da manhã de um pomar da fruticultura familiar do município de Alagoa Nova, PB. Os frutos foram acondicionados em caixas de poliestireno expandido previamente higienizadas e transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, CAMPUS II, Areia-PB (LBTPC/CCA/UFPB), onde foram lavados, sanitizados e selecionados.

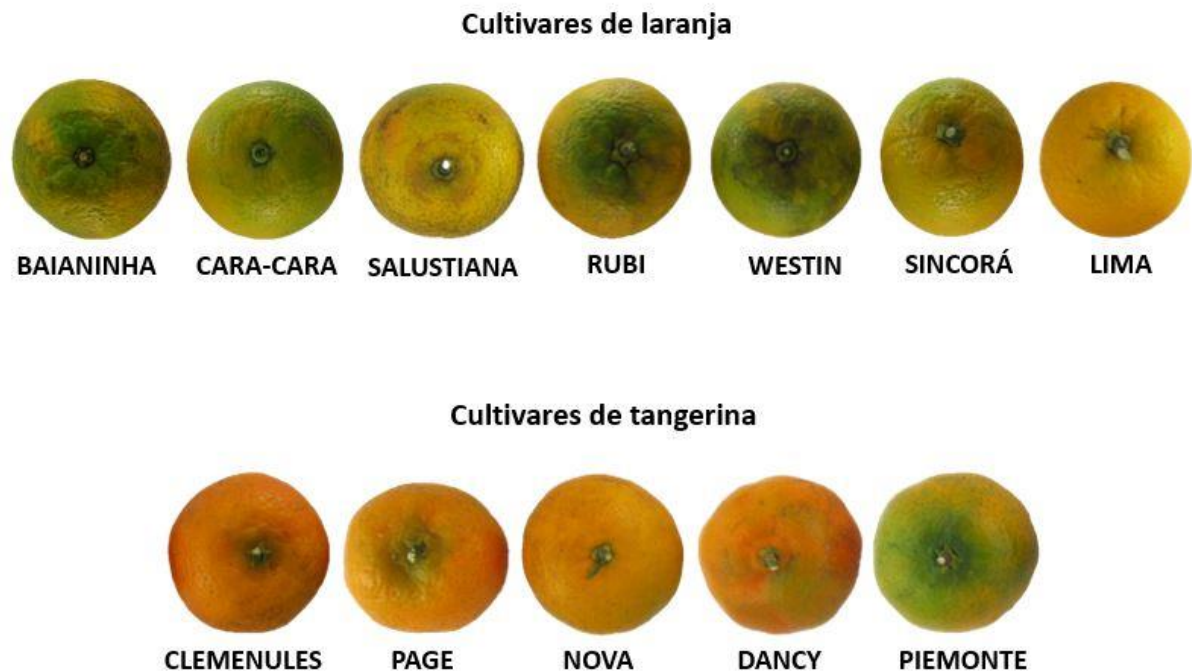


Figura 2. Aspectos físicos de frutos das cultivares de laranja (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima) e de tangerina (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte) colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

4.2. Avaliações

4.2.1. Físicas

Massa Fresca (g): determinado por gravimetria em balança semi-analítica UX4200 – SHIMADZU.

Comprimento, Diâmetro, Espessura da casca e Espessura do Albedo (mm): Determinados com paquímetro digital Stainless Hardened.

Rendimento de Polpa (%): Por diferença da massa dos frutos frescos, da massa da casca e do albedo.

Fimeza (N): determinada através de penetrômetro digital Fruit Hardness tested, região de inserção de 6 mm de diâmetro, realizando-se duas leituras na região equatorial do fruto íntegro, em lados opostos.

Cor de fundo da casca, cor de cobertura da Casca, e cor de polpa- Medidas com colorímetro Minolta CM-508d, o qual expressa a cor nos parâmetros: L^* , corresponde à claridade / luminosidade partindo do 0 (preto) a 100 (branco); a^* que define a transição da cor verde ($-a^*$) para a cor vermelha ($+a^*$); b^* que representa a transição da cor azul ($-b^*$) para a

cor amarela (+b*), (AYALA-SILVA et al., 2005). A Cor da casca foi determinada em duas regiões da superfície do fruto, uma na cor predominante (Cor de fundo) e outra na cor minoritária (Cor de cobertura). Para as avaliações físicas foram utilizados 48 frutos, sendo cada fruto considerado uma repetição.

4.2.2.Físico-químicas

Teor de sólidos solúveis (%): Determinado por leitura direta com refratômetro de bancada tipo ABBE com controle de temperatura (20°C) conforme Association of Official Analytical Chemistry – AOAC (2002);

Acidez Titulável (g ácido cítrico. 100 g⁻¹ de polpa): Determinado por titulometria utilizando solução de NaOH 0,1M com indicador fenolftaleína, até obtenção de coloração róseo claro permanente por 15 seg, utilizando 5 g da amostra em 50 mL de água destilada conforme metodologia Instituto Adolf Lutz (2008);

Relação SS/AT: Mediante divisão dos índices de SS por AT.

pH: Utilizando potenciômetro digital, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz – IAL (2008);

4.2.3. Compostos bioativos

Ácido Ascórbico da polpa e da casca (AA - mg.100g⁻¹): Determinado por titulometria, utilizando-se solução de DFI (2,6 dicloro-fenol -indofenol 0,002 %) até obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando-se 1 g da amostra em 50 mL de Ácido Oxálico 0,5% conforme Strohecker e Henning (1967), calculado pela equação: $(V \times F / 1000) \times 100 / P$, onde V= volume de DFI gasto na titulação; F = título do DFI; e P = peso da amostra;

Flavonoides Amarelos da polpa e da casca (Flav - mg.100g⁻¹): Determinados por espectroscopia a 374 nm, utilizando como solução extratora uma solução de Etanol P.A, de acordo com a metodologia de Francis (1982). + Ácido Clorídrico 1,5M (85:15). Para a polpa precisou de 5 a 7 gramas, utilizou-se 10 mL da solução extratora. Os dados foram calculados pela equação: Flavonóides Totais = (Fator de diluição x absorbância/ 76,6);

Polifenóis extraíveis totais da polpa (PET - mg.100g⁻¹): determinada de acordo com Larrauri et al. (1997). Tomaram-se alíquotas entre 200 e 400 µL de extrato fenólico da polpa e, completando-os para 1000 µL com água destilada. Essa diluição foi acrescida de 1000 µL do reagente de Folin Ciocalteu, 2000 µL de carbonato de sódio 20% e 2000 µL de água

destilada. Agitou-se o tubo de ensaio, deixando descansar por 30 minutos ao abrigo de luz. A leitura foi realizada em até 2 horas após o tempo de descanso em espectrofotômetro a 700 nm. Todas as avaliações foram determinadas em triplicata das repetições. Para a determinação do conteúdo de polifenóis totais levou-se em consideração à equação da reta obtida através de curva padrão de ácido gálico e expressos em $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de ácido gálico.

4.3. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, composto por 7 cultivares de laranja: Baianinha (Bai), Cara-cara (Car), Salustiana (Sal), Rubi (Rub), Westin (Wes), Sincorá (Sin) e Lima (Lim) e 5 cultivares de tangerina: Clemenules (Cle), Page (Pag), Nova (Nov), Dancy (Dan) e Piemonte (Pie). Para as avaliações físicas foram utilizadas 48 repetições, compostas por 1 fruto cada. Para as avaliações físico-químicas e dos teores de compostos bioativos foram utilizadas 4 repetições, compostas pela polpa 12 frutos cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos genótipos comparados pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar versão 5.1 (2007).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Atributos físicos

A massa fresca (MF) dos frutos das cultivares das laranjeiras Bai, Sal, Rub, Wes e Sin apresentaram os maiores valores com médias de 167,84; 164,90; 167,64; 168,35 e 171,64, respectivamente (Tabela 1). Coelho et al., (2019), avaliando os atributos físico-químicos de frutos de laranja Pêra, reportaram massa fresca de 191, 98g, superior aos encontrados no presente trabalho. Silva Junior et al., (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, observou massa fresca variando de 231,79g a 285,19g. Tazima et al., (2009) avaliando laranja doce Piralima, observou massa média de 100,8 g, valor inferior aos encontrados neste trabalho.

A cultivar de laranja Wes, apresentou os maiores rendimentos dos frutos (Rend) com média de 67,67%, (Tabela 1). Os frutos de menor rendimentos, foram encontrados nas cultivares Lim e Bai, com médias de 43,33% e 46,67% respectivamente. Coelho et al., (2019), avaliando os atributos físico-químicos de frutos de laranja ‘Pêra’, obteve rendimento médio de

50,90 %. Tazima et al., (2009) avaliando laranja doce Piralima, obteve um rendimento médio de 47,0 %. Tavares et al., (2012), reportou valores de rendimentos próximo ao deste trabalho, em frutos de laranja da cultivar Satsuma Okitsu, com média de 63,64%.

Os frutos de laranja da cultivar Sin, apresentaram os maiores valores de comprimento (Tabela 1), com média de 75,97 mm, as demais variedades não diferiram entre-se. Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve um comprimento médio de 72,92mm, valor próximo aos encontrados neste trabalho. Silva Junior et al., (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, reportou valor de comprimento de 88,5 mm, superior aos verificados neste trabalho. Duenhas et al., (2005) avaliando o estado nutricional de laranja Valência, com adubação convencional e sem irrigação, obteve um comprimento de fruto de 70,36 mm.

Os frutos de laranja das cultivares Rub, Wes e Sal apresentaram os maiores diâmetros (Tabela 1), com médias de 68,40; 68,05 e 67,27 mm respectivamente. Os menores valores foram obtidos nas cultivares Sin, Car, Lim e Bai, com médias variando de 64,90 e 66,20 mm respectivamente. Tavares et al, (2012), avaliando frutos de laranja da cultivar Cara-cara, reportou valores de diâmetro do fruto de 83,35 mm, superiores aos encontrados nesse trabalho. Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve um diâmetro médio de 70,48 mm. Silva Junior et al., (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, obteve valores médios de diâmetro oscilando entre 80,0 e 84,5 mm. Duenhas et al., (2005) avaliando o estado nutricional de laranja Valência, com adubação convencional e sem irrigação, obteve um diâmetro de fruto de 67,74 mm, valor próximo aos encontrados neste trabalho.

A caráter de referência, a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) que normatiza a classificação de citros, utiliza como parâmetros de classificação de laranjas comuns por tamanho os diâmetros, onde frutos maiores que 71 mm, são classificados como grandes, de 65 a 71mm são médios e menores que 65 mm são pequenos. Para a tangerina Pokan, são classificados como grandes os frutos com diâmetro maior de 82 mm e pequenos frutos com diâmetro menor que 70 mm (CEAGESP, 2011). O tamanho e a forma dos frutos são atributos de grande importância, pois quando há uma variação dentro do produto, afetar a seleção de mercado e a escolha do consumidor.

A cultivar Lim apresentou o maior valor de espessura da casca com média de 2,57 mm (Figura 3). Por sua vez, as cultivares Wes e Sal obtiveram os menores valores, com médias de 1,62 e 1,79 mm respectivamente. Duenhas et al., 2002, avaliando os efeitos de diferentes

doses de NPK em frutos de laranja Valencia, reportou valores de espessura de casca variando de 4,03 a 4,28 mm, superiores aos deste trabalho.

A cultivar Bai, apresentou a maior de espessura do albedo, com média de 3,26 mm, (Figura 3). Os frutos de menor espessura do albedo, foram obtidos na cultivar Lim, com média de 1,91 mm.

Tabela 1. Massa fresca (MF), Rendimento de polpa (Rend), comprimento (Comp), diâmetro (Diam), Espessura da casca (Es Cas) e Espessura do albedo (Es Alb) de frutos de cultivares de laranjas, colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

Cultivar	MF (g)	Rend (%)	Comp (mm)	Diam (mm)	Es Cas (mm)	Es Alb (mm)
Baianinha	167,84a	46,67c	65,00b	66,20b	2,011b	3,26a
Cara-Cara	154,36b	54,67b	65,37b	65,13b	1,892b	2,55c
Salustiana	164,90a	53,00b	66,73b	67,27a	1,792c	2,42d
Rubi	167,64a	51,00b	64,80b	68,40a	1,968b	2,94b
Westin	168,35a	67,67a	65,19b	68,05a	1,625c	2,32d
Sincorá	171,64a	55,33b	75,97a	64,90b	1,845b	2,66c
Lima	153,96b	43,33c	63,80b	65,90b	2,566a	1,91e
Média Geral	164,10	53,10	66,69	66,55	1,960	2,580
CV	17,02	6,39	6,29	6,60	17,470	18,050

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=48.

Os frutos de tangerina da cultivar Nov, apresentaram maiores valores de massa fresca (MF) (Tabela 2), com média de 143,51 g. Os menores valores de massa fresca foram verificados para as cultivares, Dan e Pie, com médias de 60,69 e 56,59 g, respectivamente. Alcântara et al., (2018), avaliando tangerina Pokan, encontrou valores superior aos encontrados neste trabalho, com média de 213,08g. Oliveira (2005) caracterizando as tangerinas cv. Marisol e cv. Clemenules, obtiveram massa média de 179,0g e 157,1g respectivamente. A massa dos frutos é um dos critérios mais importantes adotado pelos consumidores para avaliar a qualidade, principalmente quando destinados ao mercado in natura, (BOTELHO et al., 2019). Além disso, ela é um dos principais parâmetros usadas na classificação dos frutos, determinando o mercado em que ele será comercializado.

A cultivar de tangerina Pie apresentou os maiores rendimentos dos frutos (Rend) com média de 61,76% g, (Tabela 2). Os frutos com menor rendimento, foram obtidos na cultivar Dan, com média de 46,02%. Pio et al, (2006) avaliando tangerina Pokan obteve rendimento de 46,1%, valor próximo ao encontrado neste trabalho. Valores superiores foram encontrados por Montalvão (2020), que avaliando tangerina Dekopon, obteve um valor de rendimento

65,88%. Para atender as exigências do mercado de frutos, o rendimento deve aproximar-se de 35% para consumo in natura e 40% para a indústria (SOMBRA et al., 2018). O percentual de rendimento alto de polpa indica que o fruto tem grande potencial para a indústria

Os frutos de tangerina da cultivar Nov, apresentaram maior comprimento (Tabela 2), com média de 59,80 mm. O menor valor de comprimento foi verificado na cultivar, Dan, com média de 45,10 mm. Montalvão (2020), obteve comprimento com média de 114,24 mm para a tangerina Dekopon, superior aos resultados encontrados neste trabalho.

As cultivares de tangerina Pie e Nov apresentaram os maiores valores diâmetro do fruto, (Tabela 2), com médias de 65,74 e 65,64 mm respectivamente. Os menores valores foram observados nas cultivares Cle e Dan, com médias de 54,31 e 52,06 mm respectivamente. Montalvão (2020), que avaliando tangerina Dekopon, obteve um diâmetro de 98,05 mm, valor superior aos encontrados neste trabalho.

Para a espessura da casca, a cultivar de tangerina Pag, apresentou o maior valor deste atributo com média de 2,12 mm (Figura 4). Já a cultivar Cle obteve o menor valor, com média de 1,14 mm. Montalvão (2020), que avaliando tangerina Dekopon, obteve valor de 6,70 mm de espessura de casca com albedo.

A cultivar de tangerina Pag, apresentou a maior de espessura do albedo, com média de 2,15 mm, (Figura 4). Os frutos de menor espessura do albedo, foram obtidos nas cultivares Nov e Cle, com médias de 1,51 e 1,48 mm respectivamente. As cultivares Dan e Pie apresentaram uma espessura de albedo menor que 1 mm, desta forma não puderam ser determinados.

Tabela 2. Massa fresca (MF), Rendimento de polpa (Rend), comprimento (Comp), diâmetro (Diam), Espessura da casca (Es Cas) e Espessura do albedo (Es Alb) de frutos de cultivares de Tangerinas, colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

Cultivar	MF (g)	Rend (%)	Comp (mm)	Diam (mm)	Es Cas (mm)	Es Alb (mm)
Clemenules	77,31c	51,31c	49,76c	54,31c	1,14d	1,48b
Page	88,35b	46,72c	50,27c	58,12b	2,12a	2,15a
Nova	143,51a	56,56b	59,80a	65,64a	1,79b	1,51b
Dancy	60,69d	46,02d	45,10d	52,06c	1,83b	nd
Piemonte	56,59d	61,76a	57,50b	65,74a	1,62c	nd
Total Geral	85,29	52,47	52,49	59,17	1,70	1,71
CV	18,31	34,29	7,12	8,55	17,11	25,03

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=48. , nd: não determinado, espessura do albedo < 1 mm.

Os frutos de laranja da cultivar Lima, apresentaram as maiores firmezas, com média de 43,07 N (Figura 3). Os frutos das cultivares Car, Rub, Sin, Sal e Wes, tiveram menor firmeza, com médias de 24,78; 25,41; 25,95; 30,07 e 31,54 N respectivamente. Valores superiores foram encontrados por Moura et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve firmeza de 64,75 N.

Para o parâmetro L^* de cor da casca dos frutos das laranjas (Tabela 1), as cultivares Sin, Sal, Car, Lim e Bai apresentam as maiores médias com valores de 56,61; 55,29; 55,17; 54,87 e 54,48 respectivamente. O menor valor para esse parâmetro foi obtido na cultivar Rub, com valor de 50,86. Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, reportou para o parâmetro de cor L, o valor médio de 19,53.

As cultivares Sin e Sal apresentaram os maiores valores do parâmetro a^* da cor da casca, com médias de 16,38 e 13,99 respectivamente (Tabela 1). Já as cultivares Wes e Lim apresentaram os menores valores para esse parâmetro, com médias de 8,77 e 9,91 respectivamente. Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve para o parâmetro de cor a^* , o valor médio de -2,18.

Os frutos das cultivares Sin, Sal, Car, Bai e Lim obtiveram os maiores valores para o parâmetro b^* da cor da casca (Tabela 1), com médias de 59,49; 57,23; 57,12; 56,66 e 56,65, respectivamente. O menor valor para esse parâmetro foi obtido na cultivar Rub, com média de 49,84. Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve para o parâmetro de cor b^* , o valor médio de 6,99.

Tabela 3. Firmeza e Parâmetros de cor L*, a*, b*, da cor da casca (cor predominante) de frutos na maturidade comercial de cultivares de laranja, colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

Cultivar	Firmeza (N)	L*	a*	b*
Baianinha	36,14b	54,49a	12,22b	56,66a
Cara-Cara	24,78c	55,17a	11,43b	57,12a
Salustiana	30,07c	55,29a	13,99a	57,23a
Rubi	25,41c	50,86c	12,66b	49,84c
Westin	31,54c	52,74b	8,77c	52,84b
Sincorá	25,95c	56,61a	16,38a	59,49a
Lima	43,07a	54,87a	9,91c	56,65a
Média Geral	30,990	54,29	12,19	55,69
CV	42,580	5,72	46,96	8,79

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=48.

O fruto de tangerina da cultivar Nova, apresentou maior firmeza, com média de 22,29 N (Figura 4). Os frutos das cultivares Pie, Cle e Dan, apresentaram menor firmeza, com valores médios de 6,20; 4,67 e 3,77 N respectivamente. Moura et al., (2019), avaliando frutos de tangerina cravo, obteve uma firmeza média de 40,20 N, valor muito superior aos encontrados neste trabalho. Rodrigues (2014), avaliando a qualidade de frutos de tangerina Dancy no município de esperança-PB, reportou valores médio de firmeza de 18,52 N. Frutos de baixa firmeza, possuem menor vida útil, uma vez que apresentam baixa resistência a danos físicos e mecânicos durante o transporte e comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Em relação ao parâmetro L de cor da casca dos frutos de tangerina (Tabela 2), a cultivar Nov apresentou a maior média, com valor de 52,49. O menor valor para esse parâmetro foi obtido na cultivar Dan, com valor de 48,78.

A cultivar de tangerina Cle, apresentou o maior valor do parâmetro a* da cor da casca, com média de 31,43 (Tabela 2). Já as cultivares Pag, Nov, Dan e Pie apresentaram os menores valores para esse parâmetro, com médias de 28,72; 20,48; 16,75 e 9,99 respectivamente.

Os frutos de tangerina da cultivar Nov, obteve o maior valor para o parâmetro b* da cor da casca (Tabela 2), com média de 54,00. Os menores valores para esse parâmetro foram obtidos nas cultivares Cle, Pie e Dan, com médias de 50,30; 49,17 e 48,38. A cor do fruto é um importante atributo para o marketing, pois a aparência contribui diretamente para a aceitação do fruto pelo consumidor, assim, torna-se importante fazer a caracterização da cor e reconhecer outros fatores ligados aos processos edafoclimáticos (BATISTA et al. 2015).

Tabela 4. Firmeza e Parâmetros de cor L*, a*, b*, da cor da casca (cor predominante) de frutos na maturidade comercial de cultivares de Tangerina, colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

Variedade	Firmeza (N)	L*	a*	b*
Clemenules	4,67c	49,98c	31,43a	50,30c
Page	11,11b	51,33b	28,72b	51,66b
Nova	22,29a	52,49a	20,48c	54,00a
Dancy	3,77c	48,78d	16,75d	48,38c
Piemonte	6,20c	49,70c	9,99e	49,17c
Média Geral	9,61	50,46	21,48	50,70
CV	46,99	3,88	22,69	7,63

Médias seguidas de letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=48.

5.2 Atributos Físico-químicos

Os frutos de laranja da cultivar Lim obteve o maior valor para o parâmetro de pH (Figura 3A), com média de 5,74. Os menores valores para esse parâmetro foram obtidos nas cultivares Car, Bai, Sal e Sin, com médias de 3,80; 3,73; 3,72 e 3,70 respectivamente. Valores próximos foram encontrados por Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, pH médio de 3,68. Chagas et al., (2018) avaliando também a laranja Pêra, obteve valor médio de pH de 3,81. Ávila et al., (2021), estudando polpa de laranja da cultivar Avelina, obteve valor médio de pH de 3,97.

Os frutos de laranja da cultivar Lim apresentaram maiores teores de Sólidos Solúveis, com média de 11,42% (Figura 3B). Os frutos das cultivares Car e Wes apresentaram menor teor de Sólidos Solúveis, com médias de 9,75 e 9,67%, respectivamente. Valores próximos foram encontrados por Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve teor de sólidos solúveis de 11,33 %. Silva Junior et al, (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, obteve valores médios de sólidos solúveis variando entre 13,1 e 15,5%. Tazima et al., (2009) avaliando laranja doce Piralima, obteve um teor de sólidos solúveis de 10,9%. Chagas et al., (2018) avaliando a laranja Pêra, obteve valor médio de 8,4% de sólidos solúveis. Ávila et al., (2021), estudando polpa de laranja da cultivar Cara-cara, obteve valor médio de sólidos solúveis de 11,98%.

Com relação a acidez titulável, a cultivar de laranja Rub apresentou o maior valor deste atributo com média de 1,06 g.100g⁻¹. (Figura 3C). Já a cultivar Lim obteve o menor valor, com média de 0,21 g.100g⁻¹. Valores inferiores foram encontrados por Tazima et al., (2009)

que avaliando laranja doce Piralima, obteve valor de acidez titulável de 0,08 g.100g⁻¹. Duenhas et al., (2005) avaliando o estado nutricional de laranja Valência, com adubação convencional e sem irrigação, obteve valores médios para acidez titulável de 1,91 g.100g⁻¹, superior aos deste trabalho. Moura et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, obteve valor de acidez titulável de 0,16 g.100g⁻¹.

A cultivar de laranja Lim, apresentou o maior valor na relação SS/AT, com média de 54,45 (Figura 4D). Os menores valores da relação SS/AT, foram obtidos nas cultivares Sin, Wes, Car, Bai, Sal e Rub, com médias variando de 16,34 a 9,88 respectivamente. Silva Junior et al., (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, obteve valores da relação SS/AT, superiores aos deste trabalho, com médias variando entre 62,38 e 86,11. Tazima et al., (2009) avaliando laranja doce Piralima, obteve valores da relação SS/AT com média de 141,1.

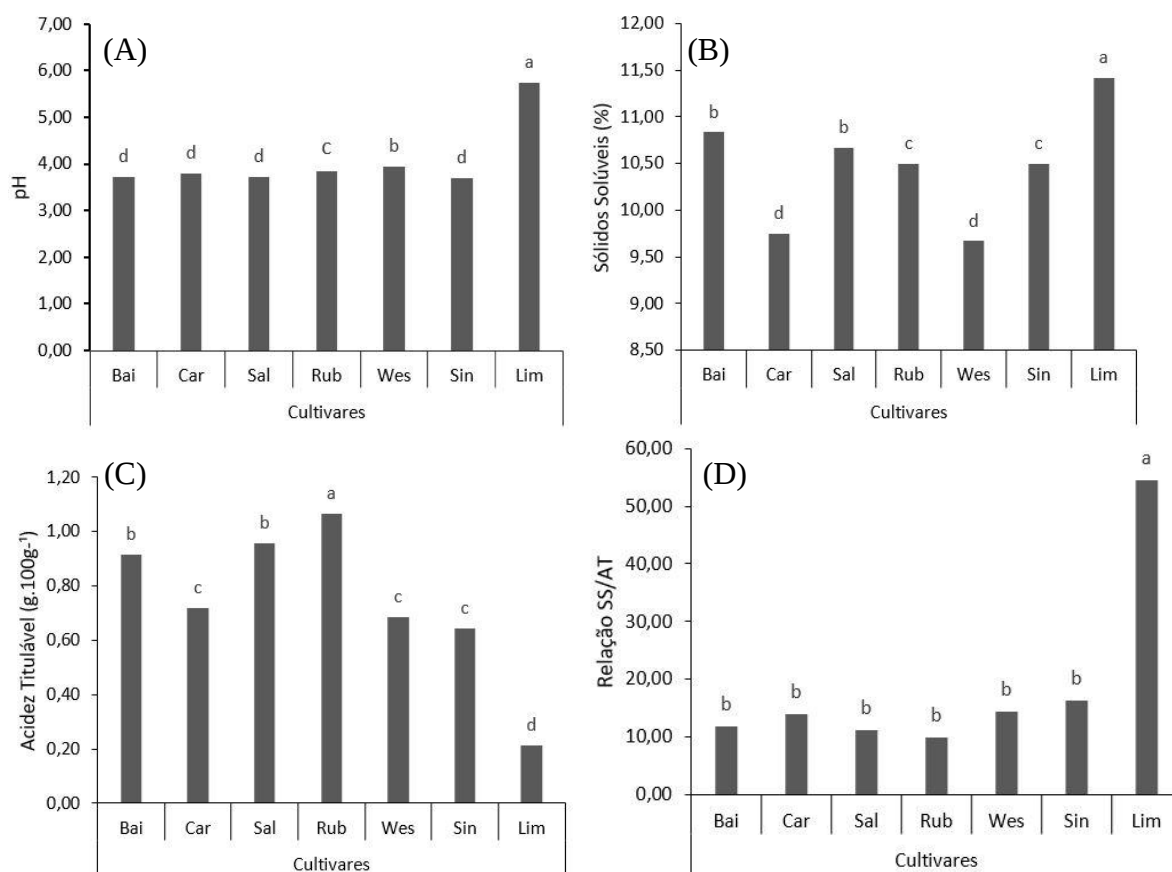


Figura 3. pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) e relação SS/AT (D) de frutos de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

* Barras com letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=4

Os frutos de tangerina das cultivares Nov e Pag obtiveram os maiores valores de pH (Figura 4A), com médias de 3,92 e 3,89 respectivamente. Os menores valores para esse parâmetro foram obtidos nas cultivares Pie e Dan, com médias de 3,51 e 3,47 respectivamente. Valores próximos foram encontrados por Marculano et al., (2019), avaliando frutos de tangerina da cultivar Piemonte, com médio de pH de 3,66. Lima (2017) avaliando frutos de tangerina Okitsu, na safra de 2014, obteve valor de pH de 3,11. Segundo Jackix, (1998) o pH constitui um aspecto muito importante para a conservação de frutos, de modo que produtos derivados com pH inferior a 4,5, não necessitam de tratamento térmico muito rigorosos.

Os frutos de tangerina da cultivar Pie, apresentou maior concentração sólidos solúveis, com média de 12,25% (Figura 4B). O fruto da cultivar Dan, apresentou o menor teor de sólidos solúveis, com valor médio de 10,17%. Marculano et al., (2019), avaliando frutos de tangerina da cultivar Piemonte, obteve um valor médio de sólidos solúveis de 10,07. Alcântara et al., (2018), avaliando tangerina Pokan, reportou teor de sólidos solúveis com média de 10,80. Moura et al., (2019), avaliando frutos de tangerina cravo, obteve um teor de sólidos solúveis de 9,70%, valor inferior aos encontrados neste trabalho. Andrade (2017), avaliando tangerina híbrida do tipo Ponkan, reportou teor de sólidos solúveis de 13,4%. Os SS é um indicador do sabor doce dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005), portanto os frutos de laranja da cultivar Lima e de tangerina da cultivar Piemonte, podem ser considerados de sabor mais doce.

Com relação a Acidez Titulável, a cultivar de tangerina Pie apresentou o maior valor deste atributo com média de 1,38 g.100g⁻¹ (Figura 4C). Já a cultivar Nov obteve o menor valor, com média de 0,72 g.100g⁻¹. Marculano et al., (2019), avaliando frutos de tangerina da cultivar Piemonte, obteve um valor médio de acidez titulável de 0,55 g.100g⁻¹. Alcântara (2018), avaliando tangerina Dekopon, reportou valor de acidez titulável média de 1,84 g.100g⁻¹. Moura et al., (2019), avaliando frutos de tangerina cravo, obteve valor de acidez titulável de 0,78 g.100g⁻¹. Andrade et al., (2017), avaliando tangerina híbrida do tipo Ponkan, reportou valor médio de acidez titulável de 0,71 g.100g⁻¹.

A cultivar de tangerina Nov, apresentou o maior valor na relação SS/AT, com média de 15,17 (Figura 4D). Os menores valores da relação SS/AT, foram obtidos nas cultivares Pie e Dan, com médias de 8,89 e 8,20 respectivamente. Marculano et al., (2019), avaliando frutos de tangerina da cultivar Piemonte, obteve um valor médio da relação SS/AT de 18,57. Andrade et al., (2017), avaliando tangerina híbrida do tipo Ponkan, reportou valor médio da

relação SS/AT de 19,0. Lima (2017) avaliando frutos de tangerina Okitsu, na safra de 2014, obteve valor médio da relação SS/AT de 13,07. A relação SS/AT é uma das formas mais eficientes em avaliar o sabor dos frutos, uma vez que demonstra melhor a percepção do sabor ácido ou doce pelos consumidores (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

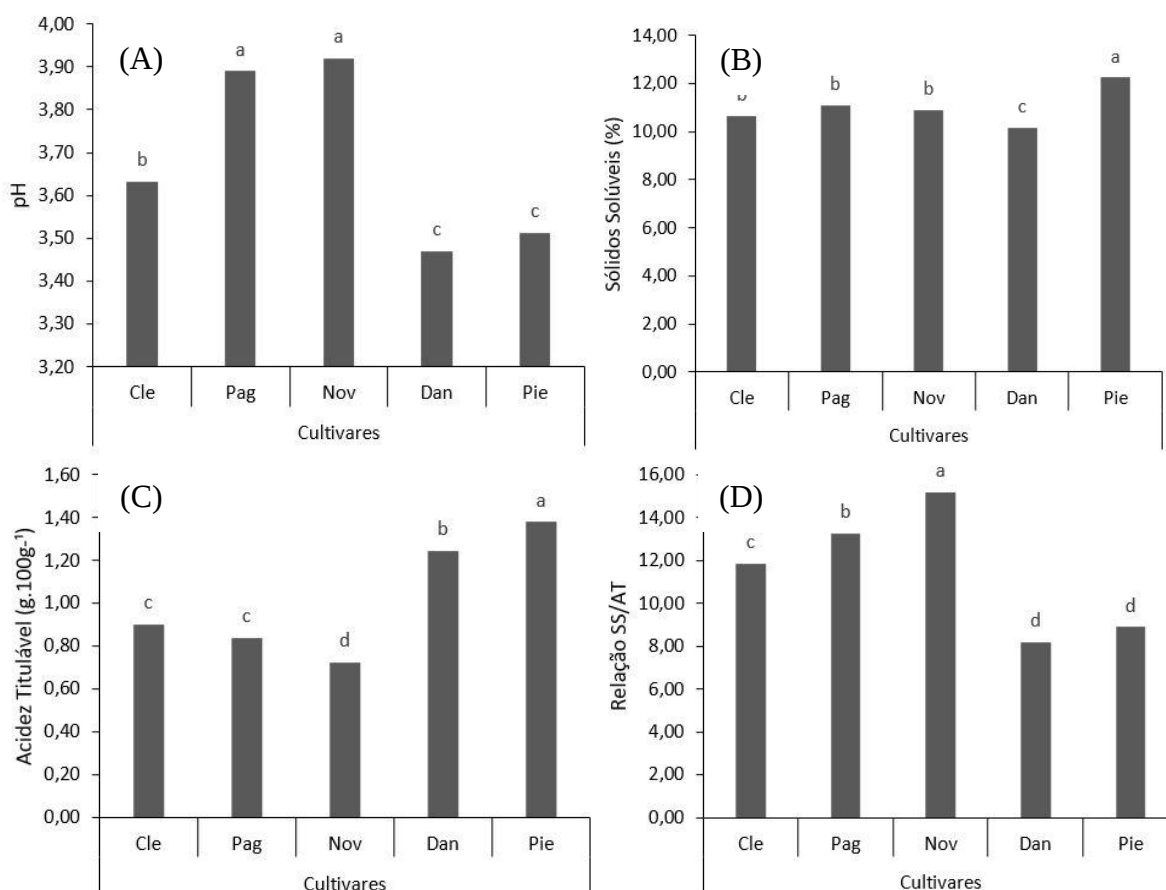


Figura 4. pH (A), sólidos solúveis (B), acidez titulável (C) e relação SS/AT (D) de frutos de cultivares de tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

* Barras com letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=4

5.3. Compostos bioativos

Os frutos de laranja da cultivar Sal, apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico (Vitamina C), com média de 57,47 mg.100g⁻¹ (Figura 5A). Por sua vez, os frutos da cultivar Sin, apresentaram menor teor, com média de 37,24 mg.100g⁻¹. Valores próximos foram encontrados por Coelho et al., (2019), avaliando frutos de laranja Pêra, com média de 53,73

mg.100⁻¹. Silva Junior et al., (2010), realizando a caracterização de laranja da terra, obteve valores de ácido ascórbico superiores aos encontrados neste trabalho, com médias variando entre 108,42 a 143,11 mg.100⁻¹. Ávila et al., (2021), estudando polpa de laranja da cultivar Cara-cara, obteve valor médio de ácido ascórbico de 60,90 mg.100⁻¹.

Com relação aos teores de flavonoides amarelos as cultivares de não diferiram entre si e apresentando médias variando de 4,51 a 2,42 mg.100g⁻¹, respectivamente (Figura 5B). Valores próximos foram encontrados por Pereira (2014), avaliando a qualidade de laranja Valência, reportou valores de médios de flavonoides de 2,51 mg.100g⁻¹. Nishioka (2019) estudando flavonoides em suco de laranja cv. Pêra e cv. Moro, obteve valores médios de flavonoides amarelos de 47,57 e 58,19 mg.100g⁻¹ respectivamente.

A cultivar de laranja Sin, apresentou o maior valor de Polifenóis extraíveis totais, com média de 59,62 mg.100g⁻¹ (Figura 5C). Os menores valores de Polifenóis extraíveis totais, foram obtidos nas cultivares Wes e Car, com médias de 31,27 e 28,87 mg.100g⁻¹ respectivamente. Valores próximos foram encontrados por Pereira et al., (2014), que avaliando a qualidade de laranja Valência, reportou valores de médios de Polifenóis extraíveis totais de 32,47 mg.100g⁻¹.

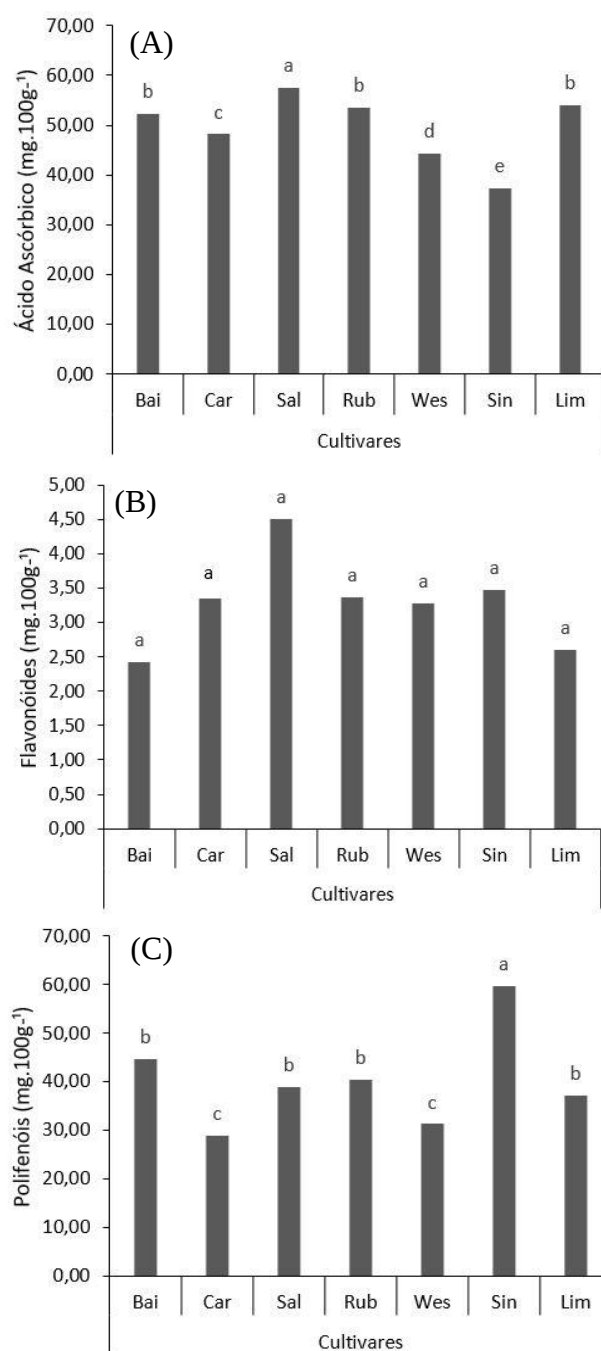


Figura 5. Ácido ascórbico (A), flavonoides amarelos (B) e polifenóis extraíveis totais (C) (mg.100g⁻¹) de frutos de cultivares de laranjas (Baianinha, Cara-cara, Salustiana, Rubi, Westin, Sincorá e Lima), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

* Barras com letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=4

Os frutos de tangerina das cultivares Nov e Pag, apresentaram os maiores valores de Ácido Ascórbico, com médias de 49,99 e 47,79 mg.100g⁻¹ (Figura 6A). Os frutos da cultivar Dan, apresentaram menor valor, com média de 39,58 mg.100g⁻¹. Andrade et al., (2017), avaliando tangerina híbrida do tipo Ponkan, reportou valor médio de ácido ascórbico de 19,16 mg.100g⁻¹, valores inferiores aos encontrados neste trabalho. Tibola et al., (2006), avaliando a qualidade de tangerina das cultivares Clemenules, Marisol e Nova, reportou valores médios de ácido ascórbico de 21,61; 18,10 e 29,77 mg.100g⁻¹ respectivamente. Valores também inferiores aos deste trabalho. As variações nos teores de vitamina C são decorrentes das diferenças entre cultivares, locais e anos de produção e estágio de maturação dos frutos (ANDRADE et al., (2017), essas). O teor de vitamina C é um parâmetro nutricional de grande importância, por seu alto poder antioxidante no combate e prevenção de várias doenças (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Com relação aos teores de flavonóides amarelos, a cultivar de tangerina Pie, obteve o maior valor, com média de 5,10 mg.100g⁻¹ (Figura 6B). Os menos teores de flavonóides amarelos foram encontrados nas cultivares Pag, Nov e Dan, com médias gerais de 2,64; 2,44 e 2,13 mg.100g⁻¹, respectivamente. Valores inferiores foram encontrados por Rodrigues (2014), avaliando a qualidade de frutos de tangerina Dancy no município de esperança-PB, reportou valores médio de flavonoides de 0,60 mg.100g⁻¹. Os principais flavonoides cítricos pertencem ao grupo das flavanonas, no qual se tem verificado sua biodisponibilidade para dieta e seu potencial antioxidante (ANDRADE, 2019). Os flavonoides, por possuem propriedades benéficas para a saúde, podem ser de grande interesse para a indústria de alimentos e farmacêutica, pois essas propriedades auxiliam o organismo na proteção contra doenças cardíacas e propriedades antioxidantes, melhorando a qualidade de vida e o valor nutricional dos alimentos (ESCOBAR, 2010).

As cultivares de tangerina Pie, Cle e Dan, apresentaram os maiores valores de polifenóis extraíveis totais, com médias de 64,02; 54,67 e 47,98 mg.100g⁻¹, respectivamente (Figura 6C). Os menores valores de Polifenóis extraíveis totais, foram observados nas cultivares Nov e Pag, com médias de 35,54 e 26,74 mg.100g⁻¹, respectivamente. Rodrigues (2014), avaliando a qualidade de frutos de tangerina Dancy no município de esperança-PB, reportou valores médio de extraíveis totais de 21,91 mg.100g⁻¹, valores inferiores aos encontrados neste trabalho. Os Polifenóis são produzidos como resultado do metabolismo secundário das plantas, e atuam na pigmentação e sabor dos frutos, eles agem na eliminação de oxidantes e radicais livres, o que alimentou interesse no seu estudo devido aos seus benefícios à saúde

(ROSS; KASUM, 2002). Neste sentido, as polpas dos frutos das cultivares Pie, Cle e Dan se destacaram pelo elevado potencial funcional, o que podem lhes conferir um elevado valor agregado.

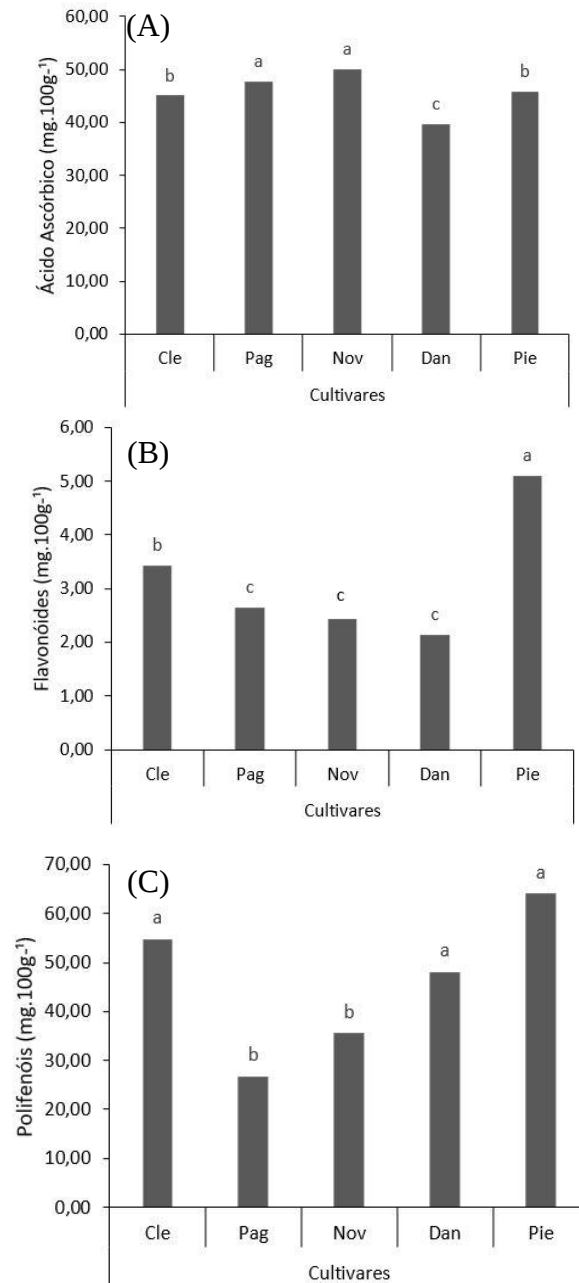


Figura 6. Ácido ascórbico (A), flavonoides amarelos (B) e polifenóis extraíveis totais (C) (mg.100g⁻¹) de frutos de cultivares de tangerinas (Clemenules, Page, Nova, Dancy e Piemonte), colhidos no estágio de maturação comercial no Território da Borborema paraibano.

* Barras com letras iguais não diferem pelo teste de Scott-Knott em até 5 % de probabilidade. n=4

6 CONCLUSÕES

Entre as cultivares de laranjas:

A Westin, apresentou maior massa fresca, diâmetro e rendimento de polpa, sendo assim uma cultivar com potencial para a indústria.

A laranja Lima apresentou maior teor de sólidos solúveis, maior relação SS/AT e maior pH, indicando frutos mais doces e mais agradáveis ao paladar, mostrando-se agradáveis para o consumo fresco.

A laranja Sincorá apresentou maior comprimento, e um maior aporte de polifenóis extraíveis totais, indicando uma cultivar de elevado potencial funcional, cujo consumo pode conferir benefícios a saúde humana.

A cultivar de laranja Salustiana apresentou maior teor de ácido ascórbico, sendo assim uma importante fonte vitamina C.

Entre as cultivares de tangerinas:

A Nova apresentou maior massa fresca, comprimento, diâmetro, firmeza, relação SS/AT e maior aporte de ácido ascórbico, mostrando-se frutos grandes, firmes e doces, apropriadas tanto para a agroindústria como para o consumo na forma de fruta fresca.

A Piemonte apresentou maior rendimento e teores de sólidos solúveis, acidez titulável, flavonoides e polifenóis extraíveis totais, sendo assim frutos atributos físicos e físico-químicos superiores e de elevado potencial funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, J. P. Manejo integrado de enfermedades de los frutales cítricos. **Árboles Frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento**, 2007.
- ALCÂNTARA, R. I. et al. Caracterização pós-colheita de variedades de tangerina com potencial de produção e comercialização no Estado de Goiás. **Agrarian**, v. 11, n. 42, p. 319-323, 2018.
- ANDRADE, L. P. Extração e biotransformação de flavonoides a partir de resíduo de indústria cítrica. 2019.
- AROUCHA, E. M. M., GOIS, V. A., LEITE, R. H. L., SANTOS, M. C. A., SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 01-04, 2010.
- ÁVILA, B. P. et al. Laranja de polpa vermelha: um estudo físico-químico e sensorial. **Embrapa Clima Temperado-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2021.
- AYALA-SILVA, T.; SCHNELL, R. J.; MEEROW, A. W.; WINTERSTEIN, M.; CERVANTES, C.; BROWN, J. S. Determination of color and fruit traits of half-sib families of mango (*Mangifera indica* L.). In: **Florida State Horticultural Society**. 2005. p. 253-257.
- BATISTA, P. F. et al. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley¹. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 176-184, 2015.
- BOTELHO, Silvia de Carvalho Campos et al. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.
- BRODY, A. L. Envasado de alimentos en atmosferas controladas, modificadas y vacio. Zaragoza: **Acribia**, 1996. 220 p.
- BURIL, M. T.a; THOMAS, W. W.; ALVES, M.. Flora da Usina São José, Igarassu-PE: **Rutaceae, Simaroubaceae e Picramniaceae. Rodriguésia**, v. 65, p. 701-710, 2014.
- CEAGESP – Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Normas de classificação de citros de mesa/CEAGESP São Paulo: CEAGESP, 2011. 11p.
- CERQUEIRA, E. C. et al. Resposta de porta-enxertos de citros ao déficit hídrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 515-519, 2004.
- CARVALHO, R.B.F.A., A.C.F., RIVELILSON, M.L.L. SILVA, D.J.P., JORGE, M. & FEITOSA, C.M. Composição química e atividade anticolinesterásica de uma fração ativa do extrato de folhas de Citrus limon (L.) **Burm.Quím.** Nova,São Paulo ,v. 36,n. 9,p.1375-1379,2013.
- CHAGAS, T. L. K. et al. Avaliação de conservação da laranja pêra em pós-colheita sob condições em ambiente e refrigeração. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 34, n. esp., p. 95-102, 2018.

CHITARRA, M. I. F.. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

CHITARRA, M. I. F, CHITARRA, A. B. (2005) Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio. 2a ed. Universidade Federal de Lavras. Brasil. 785 pp.

CNA. Confederação da agricultura e pecuária do Brasil. **A fruta**. Disponível em:<<http://www.cnabrazil.org.br/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas-0>>. Acesso em: julho de 2021.

COELHO, B. E. S. et al. Atributos físico-químicos de frutos de laranja'Pêra'produzidos sob sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, 2019.

COSTA, R. J. et al. Características físico-químicas de frutos de laranja em diferentes porta-enxertos. 2020.

COSTA-SINGH, T. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e estabilidade de compostos bioativos em óleos de polpa e amêndoa de frutos amazônicos.2015. 158 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) -Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2015.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 15-19, 2010.

PACHECO, C. A. et al. Qualidade pós-colheita de um híbrido do tipo Ponkan de maturação tardia. **Citrus Research & Technology**, v. 34, n. 2, p. 39-45, 2017.

DE MOURA, Fabiano Tavares et al. Danos por impacto e seus efeitos na qualidade pós-colheita de citros armazenados sob condições ambientes. **Tópicos em Ciências Agrárias Volume 3**, p. 23, 2019.

DE OLIVEIRA, R. P. et al. Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado-Docmentos (INFOTECA-E)**, 2005.

GOES, T. S. et al. Caracterização física e físico-química de frutos do limão “Tahiti” (Citrus latifolia T.) cultivados em Guaraciaba do Norte-CE. *Revista Cultivando o Saber*, v. 5, n. 3, p. 14-21, 2012.

DEZOTTI, A. L. et al. SELEÇÃO DE MARCADORES ESPECÍFICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE VARIEDADES DO GRUPO DAS TANGERINAS E HÍBRIDOS. **Revista Científica UNAR**, v. 14, n. 1, p. 22, 2017.

DUARTE, G. K.G.F., MENEZES, A.C.S., NANES, P.L.F., BUENO, O.C., SANTOS, R.G., & S.JUNIOR, W.M. TOXICITY OF *Esenbeckiapumila* Pohl (Rutaceae) ON *Artemia salina* AND *Atta sexdens rubropilosa*. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 101-112, Mar. 2019.

DUENHAS, Luiza H. et al. Produção, qualidade dos frutos e estado nutricional da laranja Valência sob fertirrigação e adubação convencional. **Engenharia Agrícola**, v. 25, p. 154-160, 2005.

ESCOBAR, M. Extracción de compuestos fenólicos de las cáscaras de cítricos producidos en México.. 2010. Tesis (Maestria en Ciencias en Alimentos)-La Escuela Nacional de Ciencias Biologicas-Instituto Politecnico Nacional, Ciudad de Mexico, México., 2010.

FAOSTAT. Top production: Tangerines, mandarins, clementines, satsumas 2016. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em junho de 2021.

FERNANDES, B. C. Desenvolvimento histórico da citricultura. 2010. Monografia da Universidade estadual Paulista.

HEWETT, E. W. An overview of preharvest factors influencing postharvest quality of horticultural products. **International Journal of Postharvest Technology and Innovation**, 1(1), 4-15, 2006.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Brasil é o 3º produtor mundial de frutas. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/servicos/ser_marketing.asp>. Acesso em: junho de 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 1020 p. 2008. 1 ed. digital.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 23 de junho de 2021.

JACKIX, M.H. Doces, geléias e frutas em calda. Campinas:Unicamp, 1998. (Coleção Ciência e Tecnologia ao alcance de todos. Série Tecnologia de Alimentos).

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.

JÚNIOR, D. de M.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; JÚNIOR, J. P.. Citros. Campinas, Fundag. p.929 2005

KLIMCZAK, I. et al. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 3-4, p. 313-322, 2007.

LADO, J.; GAMBETTA, G.; ZACARIAS, L.. Key determinants of citrus fruit quality: Metabolites and main changes during maturation. *Scientia Horticulturae*, v. 233, p. 238-248, 2018.

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, n. 4, 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.

LEMOS, L. M. Carvalho et al. Características físico-químicas da Laranja-Pera em função da posição na copa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 1091-1097, 2012.

TEIXEIRA, P. de T.; GIACOMELLI, S. R.; PITON, R. Caracterização morfológica e físico-químico dos frutos das tangerineiras' Okitsu', Marisol'e do tangoreiro'Ortanique'. **Investig. Agrar**, p. 1-8, 2017.

LORENZI, H.; BACHER, B. L.; LACERDA, M. T. C. de; SARTORI, S. F. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MARCULANO, M. P. et al. Avaliação da qualidade de frutos de tangerinas em diferentes porta-enxertos. 2019.

MELO, C. L., SPOHR, G. M., QUADROS, C. S., FIDASKI, G., JUNIOR, F. R. D. S. M., MELLO, J. M. M., & DALCANTON, F. Aplicação de Recobrimento de Fécula de Batata para a Conservação de Tomates. *Revista Tecnológica*, v. 25, n. 1, p. 119-128, 2016.

MONTALVÃO, P. C. TANGERINEIRA 'DEKOPON'SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS. 2020.

MULTARI, S. et al. Monitoring the changes in phenolic compounds and carotenoids occurring during fruit development in the tissues of four citrus fruits. **Food Research International**, v. 134, p. 109228, 2020.

NISHIOKA, A. H.. **Estudo comparativo da excreção de flavonoides entre indivíduos eutróficos e obesos, após a ingestão de sucos de laranja, cv. Pera e cv. Moro**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, A., et al. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DO ÓLEO ESSENCIAL DA CASCA DA FRUTA CITRUS RETICULATA. 2020.

OSORIO, R. M. L.; LIMA S. M. V.; SANT'ANNA R. L.; CASTRO A.M. G. Demandas tecnológicas da cadeia produtiva de laranja no Brasil. *Latin American Journal of Business Management*, v. 8, n. 2, p. 40-66, 2017.

PAL, Digvender et al. Genetic variability and relationship studies of mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) using morphological and molecular markers. *Agricultural Research*, v. 2, n. 3, p. 236-245, 2013.

PASSOS, O. S. et al. Citrus industry in Brazil with emphasis on tropical areas. **Citrus–Health Benefits and Production Technology**, 2019. 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. De C. Qualidade pós-colheita da laranja pêra rio comercializada nas centrais de abastecimento do estado de Goiás. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia), Centro Universitário de Goiás, Goiânia, 2014.

PIO, R.M.; FIGUEIREDO, J.O.; STUCHI, E.S.; CARDOSO, S.A.B. Variedades Copa. In: Mattos, Jr. D, De Negri, J.D., Pio R.M & Pompeu Jr. J. (Ed.). *Citros*. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, p. 37-60, 2005.

RODRIGO, M. J. et al. Carotenoid bioaccessibility in pulp and fresh juice from carotenoid-rich sweet oranges and mandarins. **Food & function**, v. 6, n. 6, p. 1950-1959, 2015.

RODRIGUES, A. A. M.. Qualidade de frutos de tangerineira ‘Dancy’ colhidos de plantas de diferentes municípios do território da Borborema. 2014. ROSS, Julie A.; KASUM, Christine M. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. **Annual review of Nutrition**, v. 22, n. 1, p. 19-34, 2002.

SILVA, A. F., SILVA, B. M., SOUSA, A. S. B., FIGUEIREDO, V. M. A., MENDONÇA, R. M. N. & SILVA, S. M. Quality, bioactive compounds and antioxidant activity during maturation of oranges produced in the Borborema territory. *Revista Caatinga*, v. 32, n. 2, p. 526-536, 2019.

SILVA, A. F.. qualidade de frutos da laranjeira ‘mimo-do-céu’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck var. mimo), oriundos de diferentes épocas de colheita. 2014. SILVA, Antonio Fernando da et al. Potencial funcional e perfis de compostos fenólicos, carotenoides e fibras de cultivares de laranjas e tangerinas e conservação pós-colheita da tangerina ‘Dancy’ da citricultura familiar. 2019.

SILVA JÚNIOR, G. B. et al. Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 557-562, 2010.

SOMBRA, K. et al. Identificação e caracterização físico-química de frutos de laranja de Russas no semiárido cearense, Brasil. *Citrus Research & Technology*, v. 39, e1035, 2018. <https://doi.org/10.4322/crt.39161>.

TAVARES, I. B. et al. Caracterização físico-química de tangerina satsuma okitsu (c. Unshiu marcovitch) e de laranja cara cara (c. *Sinensis* L. Osbeck) cultivados no rio grande do sul. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21.; MOSTRA CIENTÍFICA, 4., 2012, Pelotas. [Anais.]. Pelotas: UFPel, 2012. 1 CD-ROM., 2012.

TAZIMA, Z. H. et al. Produção e qualidade de frutos de cultivares de laranja-doce no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 474-479, 2009.

TEIXEIRA, L. J. Q.; PEREIRA, J. M. A, T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. *Ceres*, Viçosa, MG, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006.

TIBOLA, C. S. et al. Qualidade e conservação de tangerina minimamente processada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 193-197, 2006.

TUCKER, G. A. Introduction en Seymour GB, Taylor JE and Tucker GA (Eds.) Biochemistry of Fruit Ripening. 1–52. 1993

TURRA, C. et al. Overview of the Brazilian citriculture certification. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* v.27, n.4, p.663-679, 2014.

TURRA, C., SANTOS, P. S. Characteristics of organic citriculture in Brazil. *European Journal of Sustainable Development*, v.5, n.3, p.113-118, 2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO –USP. Citros colorem Sudeste brasileiro de verde e laranja. *Visão Agrícola*, v. 1, n. 2, p. 90-99, 2004.