

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-MELHORAMENTO  
GENÉTICO DE PLANTAS**

**CRISTINA DOS SANTOS RIBEIRO COSTA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS, ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS  
GENÉTICOS E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES DE MANGUEIRA  
(*Mangifera indica* L.) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**Recife-PE  
Agosto de 2022**

**CRISTINA DOS SANTOS RIBEIRO COSTA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FRUTOS, ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS  
GENÉTICOS E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES DE MANGUEIRA  
(*Mangifera indica* L.) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração: Melhoramento Genético de Plantas, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Melhoramento Genético de Plantas.

**ORIENTADORA:**

Profa. Dra. Rosimar dos Santos Musser– PPGAMGP (UFRPE), Recife – PE.

**Recife-PE**

**2022.**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de**  
**Plantas**

**Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e**  
**seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no**  
**semiárido brasileiro**

Cristina dos Santos Ribeiro Costa

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora em: 09/08/2022

**Orientadora:**

Profa. Dra. Rosimar dos Santos Musser  
(PPGAMGP - UFRPE)

**Examinadores:**

Prof. Dr. Antônio Francisco de Mendonça Júnior  
(Membro interno - PPGAMGP - UFRPE)

Prof. Dr. José Luiz Sandes de Carvalho Filho  
(Membro interno - PPGAMGP - UFRPE)

Profa. Dra. Maria Inês Sucupira Maciel  
(Membro externo - DB - UFRPE)

Dr. Francisco Pinheiro Lima Neto  
(Membro externo – Embrapa Semiárido)

**RECIFE - PE**  
**2022.**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- C933a Costa, Cristina dos Santos Ribeiro  
Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro / Cristina dos Santos Ribeiro Costa. - 2022.  
256 f.
- Orientadora: Rosimar dos Santos Musser.  
Coorientadora: Luiza Suely Semen Martins.  
Inclui referências e anexo(s).
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Melhoramento Genético de Plantas, Recife, 2022.
1. manga. 2. índice de seleção. 3. modelos mistos. 4. caracterização de frutos. I. Musser, Rosimar dos Santos, orient. II. Martins, Luiza Suely Semen, coorient. III. Título

---

CDD 581.15

*“Ao meu pequeno Elias Davi Ribeiro Costa dedico. Vossa presença durante esta jornada tornou tudo mais fácil. Gratidão eterna ao Senhor Deus por tua vida!”*

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho não é o resultado apenas de um esforço individual. Ele nasce de significativas contribuições que recolhi durante minha vida acadêmica e pessoal ao lidar com pessoas que foram fundamentais a essa construção. Consciente de que é impossível listar todos que de uma forma ou de outra me acrescentaram conhecimentos e experiências essenciais à forma de ver o mundo e nele atuar preciso expressar meu agradecimento:

Primeiramente a Deus, por minha vida, e por me dar forças em todos os momentos. Só ele conhece o coração e a mente de cada um de nós.

A Embrapa Semiárido pela disponibilidade de toda infraestrutura e recursos financeiros necessários para a realização do trabalho, incluindo seus campos experimentais, laboratórios, reagentes e funcionários.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco através do curso de Pós-Graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas, por me proporcionar aprendizado e ensino com qualidade.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A minha orientadora Profa. Dra. Rosimar dos Santos Musser pela oportunidade, experiência e sabedoria em todos os momentos, por sua paciência e disponibilidade em passar seus conhecimentos.

Aos meus coorientadores Profa. Dra. Luiza Suely Semem Martins, Dra. Maria Auxiliadora Coelho de Lima e Dr. Francisco Pinheiro Lima Neto por seus ensinamentos, sabedoria, e disponibilidade em ajudar.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas que transmitiram seus conhecimentos profissionais e de vida, que se tornaram amigos e conselheiros ao longo do curso, exemplos de dignidade e amor ao ofício.

Aos meus pais Antonio Gomes Ribeiro e Lucimar dos Santos Ribeiro, pelos ensinamentos, carinho e dedicação. As minhas irmãs: Caroline, Aline e Amanda, por todo amor e carinho, pelo apoio incondicional em minhas decisões, pelo

companheirismo, e por sempre estarem ao meu lado. A minha querida sogra Elza Rodrigues da Silva Costa por ser minha rede de apoio sempre que precisei. Ao meu marido Antonio Elton da Silva Costa, por sua dedicação, paciência e apoio nos momentos difíceis. Ao meu filho Elias Davi Ribeiro Costa por sempre ser a luz de minha vida.

Aos funcionários da Embrapa Semiárido Danielly Cristina Gomes da Trindade e Joveniano Santiago pela ajuda nas atividades de pesquisa.

As minhas amigas Ana Maria Maciel dos Santos e Carla Daniela Matias de Albuquerque pelo companheirismo, e por sempre estarem ao meu lado.

A todas as pessoas que de uma maneira ou outra colaboraram na realização deste trabalho, o meu mais eterno agradecimento.

*“Toda a sabedoria vem do Senhor Deus, ela sempre esteve com ele.*

*Ela existe antes de todos os séculos”.*

**Eclesiástico, 1,1**



## LISTA DE SIGLAS

**a\*** - Característica de coloração da casca, mede a cor vermelha dos frutos.

**AA** - Ácido ascórbico

**Acm** - Acurácia

**AM** - Amido

**AN** - Antocianinas

**AR** - Açúcares redutores

**AST** - Açúcares solúveis totais

**AT** - Acidez titulável

**b\*** - Característica de coloração da casca, mede a cor amarela dos frutos

**BLUP** - Melhor predição linear não viesada

**c\*<sub>1</sub>** - Cromaticidade da cor da casca

**c\*<sub>2</sub>** - Cromaticidade da cor pa polpa

**CA** - Clorofila A

**CB** - Clorofila B

**CO** - Comprimento

**CT** - Carotenóides totais

**DT** - Diâmetro transversal

**DV** - Diâmetro ventral

**FAI-BLUP** - Índice de seleção baseado em distância genótipo - ideótipo

**FL** - Flavonóides amarelos

**h\*<sub>1</sub>** - Ângulo hue da cor da casca

**H\*<sub>2</sub>** - Ângulo hue da cor da polpa

**Kx** - Coeficiente de ponderação

**L<sub>1</sub>** - Luminosidade da cor da casca

**L<sub>2</sub>** - Ângulo hue da cor da polpa

**MF** - Massa dos frutos

**PET** - Polifenóis extraíveis totais

**PS** - Pectina solúvel

**r** - coeficiente de repetibilidade

**REML** - Máxima Verossimilhança Residual ou Restrita

**r<sub>m</sub>** - Repetibilidade média

**RP** - Rendimento de polpa

**RT** - Ratio

**SS** - Sólidos solúveis

**Vet** - Variância ambiental

**Vf** - Variância fenotípica

**Vfp** - Variância fenotípica permanente entre plantas

**FR** - Firmeza

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I INTRODUÇÃO GERAL REFERENCIAL TEÓRICO

**Tabela 01:** Países produtores de mangas, mangostões e goiabas em ordem de participação (%) na produção mundial. Anos 2008 a 2018.....31

**Tabela 02:** Composição nutricional de 100 gramas de polpa de manga baseada em análises químicas.....34

**Tabela 03:** Variedades importantes de mangueira desenvolvidas por meio de abordagens convencionais de melhoramento.....45

### CAPÍTULO II

**Tabela 01:** Genitores femininos e masculino e número de genótipos avaliados por cruzamento.....76

**Tabela 02:** Média geral, variância fenotípica permanente entre as plantas ( $V_{fp}$ ), variância ambiental temporária ( $V_{et}$ ), variância fenotípica individual ( $V_f$ ), repetibilidade individual ( $r = h^2$ ) e seu intervalo de confiança, repetibilidade da média de safras ou medidas repetidas ( $r_m$ ) e precisão de seleção com base na média de duas safras ou medidas repetidas ( $A_{cm}$ ).....80

**Tabela 03:** Correlações de Spearman entre características relacionadas à qualidade de frutos em *Mangifera indica*.....82

**Tabela 04:** Ranking de valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de massa do fruto (g), rendimento de polpa (%), diâmetro ventral do fruto (mm), fruto transversal diâmetro (mm) e comprimento do fruto (mm).....83

**Tabela 05:** Classificação dos valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de cor da pele ( $L_1$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e parâmetros de cor da polpa ( $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$ ).....87

**Tabela 06:** Classificação dos valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de teor de sólidos solúveis (%), razão entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (relação SS/TA) (adimensional) e firmeza da polpa (N).....91

**Tabela 07:** Lista de genótipos selecionados com baixo teor de fibras (nota 1).....94

### CAPÍTULO III

**Tabela 01:** Ideótipo da mangueira, com base na combinação de fatores desejáveis e indesejáveis, de acordo com o objetivo da seleção.....114

**Tabela 02:** Variância fenotípica permanente entre as plantas ( $V_{fp}$ ), variância ambiental temporária ( $V_{et}$ ), variância fenotípica individual ( $V_f$ ), repetibilidade individual ( $r = h^2$ ) e seu intervalo de confiança, repetibilidade da média de safras ou medidas repetidas ( $r_m$ ) e acurácia seletiva ( $A_{cm}$ ) .....116

**Tabela 03:** Estimativas de autovalores por análise de componentes principais via índice FAI-BLUP e a proporção da variância explicada por eles.....117

**Tabela 04:** Cargas fatoriais após rotação varimax para os fatores 1 (Produção), 2 (Aparência interna), 3 (Sabor), 4 (Aparência externa) e 5 (Maturação) e comunalidades para cada característica.....118

**Tabela 05:** Médias originais, estimativas de ganho genético com a seleção e novas médias.....120

#### CAPÍTULO IV

**Tabela 01:** Identificação, origem, porte e precocidade de 82 acessos de mangueira avaliados.....164

**Tabela 02:** Coeficiente de ponderação ( $K_x$ ) adotado para atributos de qualidade e compostos bioativos dos frutos utilizados para selecionar os genótipos de manga mais promissores para consumo *in natura*.....166

**Tabela 03:** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade físicos e físico-químicos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2019/2020.....167

**Tabela 04:** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade químicos e compostos bioativos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2019/2020.....172

**Tabela 05:** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade físicos e físico-químicos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2020/2021.....176

**Tabela 06:** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade químicos e compostos bioativos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2020/2021.....180

<b>Tabela 07:</b> Correlações de Spearman entre características de qualidade de frutos e compostos bioativos em <i>Mangifera indica</i> L.....	184
<b>Tabela 8:</b> Primeiros oito componentes da análise PCA de 22 atributos de qualidade e compostos bioativos analisados em 81 acessos de mangueira nas safras 2019/2020 e 2020/2021.....	186
<b>Tabela 9:</b> Genótipos de mangueira selecionados via índice de seleção multicaracterística de Mulamba e Mock para as safras 2019/2020 e 2020/2021....	188

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

#### INTRODUÇÃO GERAL

#### REFERENCIAL TEÓRICO

**Figura 01:** Representação dos estádios de maturação da manga “Ubá” onde são indicadas as alterações dos fitoquímicos mais representativos no fruto.....29

**Figura 02:** Morfologia do fruto.....30

### CAPÍTULO II

**Figura 01:** Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); humidade relativa (%); e radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) nos anos de 2019 (A) e 2020 (B).....77

### CAPÍTULO III

**Figura 01:** Variações sazonais de precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); humidade relativa (%); e radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) nos anos de 2019 (A), 2020 (B), 2021 (C) e 2022 (D).....112

**Figura 02:** Classificação de genótipos de mangueira e genótipos selecionados usando o índice FAI-BLUP.....121

### CAPÍTULO IV

**Figura 01:** Dados meteorológicos sobre precipitação (mm), temperatura média, mínima e máxima do ar (°C), umidade relativa (%) e radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) para 2019 (Figura 1A) e 2020 (Figura 1B).....190

**Figura 02:** Análise de componentes principais (PCA) da safra 2019/2020: gráfico de carga fatorial de características de qualidade de mangas ao longo de PC1 e PC2 (A) e distribuição das amostras em gráficos de pontuação (B).....191

**Figura 03:** Análise de componentes principais (PCA) da safra 2020/2021: gráfico de carga fatorial de características de qualidade de mangas ao longo de PC1 e PC2 (A) e distribuição das amostras em gráficos de pontuação (B).....192

## SUMÁRIO

RESUMO .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
CAPITULO I .....	20
1 INTRODUÇÃO .....	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	26
2.1 Descrição, classificação, origem e dispersão da mangueira .....	26
2.1.1 Morfologia da planta .....	26
2.1.2 Folhas .....	26
2.1.3 Inflorescência e flores .....	27
2.1.4 Fruto e semente .....	27
2.1.5 Classificação botânica .....	28
2.1.6 Origem e dispersão .....	29
2.2 Aspectos gerais.....	30
2.3 Importância econômica.....	33
2.4 Características de qualidade física, físico-química e química dos frutos .....	35
2.4.1 Características físicas.....	37
2.4.2 Características físico-químicas .....	39
2.4.3 Características químicas .....	41
2.5 Objetivos dos programas de melhoramento genético da mangueira .....	44
2.6 Estratégias de melhoramento utilizadas na mangicultura brasileira.....	46
2.6.1 Métodos de melhoramento .....	47
2.6.2 Aplicação de modelos mistos e índices de seleção ao melhoramento genético da mangueira .....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57
CAPITULO II .....	73
RESUMO .....	74
ABSTRACT .....	75
1 INTRODUÇÃO .....	76
2 MATERIAL E MÉTODO .....	77
2.1 Material vegetal .....	77
2.2 Condução dos experimentos.....	78
2.3 Características avaliadas .....	79
2.4 Análises estatísticas.....	80
3 RESULTADOS .....	81

4 DISCUSSÃO .....	97
5 CONCLUSÕES.....	102
CAPITULO III .....	107
RESUMO .....	108
ABSTRACT .....	110
1 INTRODUÇÃO .....	111
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	113
2.1 Material vegetal .....	113
2.2 Condução dos experimentos.....	113
2.3 Características avaliadas .....	114
3 RESULTADOS .....	117
4 DISCUSSÃO .....	123
5 CONCLUSÃO .....	128
CAPÍTULO IV .....	132
RESUMO .....	133
ABSTRACT .....	135
1 INTRODUÇÃO .....	136
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	138
2.1 Material vegetal e Condução dos experimentos .....	138
2.2 Características avaliadas .....	138
2.3 Análises estatísticas.....	140
3 RESULTADOS .....	141
3.1 Caracterização dos genótipos e comparações múltiplas de suas médias.....	141
3.1.1 Características físicos de qualidade dos frutos .....	142
3.1.2 Características físico-químicas .....	144
3.1.3 Características químicas .....	145
3.1.4 Compostos bioativos .....	146
3.1.5 Correlações de Spearman entre características de qualidade de frutos e compostos bioativos.....	147
3.1.6 Análise de components principais (PCA).....	147
3.1.7 Seleção de genótipos via índice de seleção .....	149
4 DISCUSSÃO .....	150
4.1 Caracterização dos Frutos .....	151
4.1.1 Características físicas.....	151
4.1.2 Características físico-químicas .....	153
4.1.3 Características químicas e compostos bioativos.....	153



4.2 Estudos multivariados e seleção de genótipos .....	156
5 CONCLUSÕES.....	159
REFERENCIAS.....	159
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	194
ANEXOS .....	196

## **Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro**

### **RESUMO**

A mangaueira (*Mangifera indica* L.) é uma fruteira de grande importância no mundo, conhecida como a rainha das frutas por suas excelentes características organolépticas, apresenta grande diversidade fenotípica em relação à qualidade dos frutos. O objetivo do presente estudo foi caracterizar genótipos de mangaueira quanto à qualidade dos frutos, estimar parâmetros genéticos e selecionar genótipos promissores para cultivo em condições semiáridas. No capítulo II duzentas e noventa e duas plantas foram avaliadas em duas safras consecutivas, utilizando quinze características relacionadas à qualidade dos frutos, a seleção foi realizada utilizando a metodologia de modelos mistos (REML/BLUP), a partir das estimativas dos coeficientes de repetibilidade e ganhos genéticos. Doze genótipos foram selecionados como os mais promissores utilizando os coeficientes de repetibilidade e os índices mínimos de seleção propostos neste estudo, todos os selecionados apresentaram ganhos genéticos satisfatórios para todas as características avaliadas. No capítulo III, duzentas e quarenta e seis plantas foram avaliadas em três safras consecutivas utilizando quinze caracteres relacionados à qualidade dos frutos. Foram realizadas estimativas dos componentes de variância, predições dos valores fenotípicos e genotípicos, análise de componentes principais, análise fatorial e distância genótipo-ideótipo. Vinte e cinco genótipos foram selecionados como os mais promissores utilizando o índice FAI-BLUP, apresentando ganhos genéticos para todas as características. Os genótipos selecionados nos capítulos II e III serão utilizados em estudos de posteriores do programa de melhoramento genético da mangaueira no semiárido brasileiro, sendo candidatos à futura recomendação como novas cultivares. No capítulo IV, oitenta e dois acessos de mangaueira foram avaliados quanto à qualidade física, físico-química, química e compostos bioativos dos frutos, buscando identificar os melhores para consumo *in natura* com base em um índice de seleção multivariado. As médias para todas as características foram agrupadas, um índice de seleção multivariado foi aplicado para pontuar e classificar os genótipos para consumo *in natura* com base na qualidade dos frutos. De acordo com os resultados, todos os atributos de qualidade apresentaram alta variabilidade entre os genótipos. O índice de seleção foi uma ferramenta poderosa para identificar genótipos com alto potencial para consumo *in natura*, pois permitiu selecionar genótipos com múltiplas características desejáveis.

**Palavras-chave:** manga, índice de seleção, modelos mistos, caracterização de frutos

## ABSTRACT

Mango (*Mangifera indica* L.) is a fruit tree of great importance in the world, known as the queen of fruits for its excellent organoleptic characteristics, it presents great phenotypic diversity in relation to fruit quality. The objective of the present study was to characterize mango genotypes in terms of fruit quality, estimate genetic parameters and select promising genotypes for cultivation in semi-arid conditions. In chapter II, two hundred and ninety-two plants were evaluated in two consecutive seasons, using fifteen characteristics related to fruit quality, selection was performed using the mixed model methodology (REML/BLUP), based on the estimates of repeatability coefficients and genetic gains. Twelve genotypes were selected as the most promising using the repeatability coefficients and the minimum selection indexes proposed in this study, all selected showed satisfactory genetic gains for all evaluated traits. In chapter III, two hundred and forty-six plants were evaluated in three consecutive seasons using fifteen characters related to fruit quality. Estimates of variance components, predictions of phenotypic and genotypic values, principal component analysis, factor analysis and genotype-ideotype distance were performed. Twenty-five genotypes were selected as the most promising using the FAI-BLUP index, showing genetic gains for all traits. The genotypes selected in chapters II and III will be used in later studies of the mango genetic improvement program in the Brazilian semiarid region, being candidates for future recommendation as new cultivars. In chapter IV, eighty-two mango accessions were evaluated for physical, physicochemical, chemical and bioactive fruit quality, seeking to identify the best for fresh consumption based on a multivariate selection index. Means for all traits were pooled, a multivariate selection index was applied to score and classify genotypes for fresh consumption based on fruit quality. According to the results, all quality attributes showed high variability among genotypes. The selection index was a powerful tool to identify genotypes with high potential for fresh consumption, as it allowed the selection of genotypes with multiple desirable characteristics.

**Keywords:** mango, selection index, mixed models, fruit characterization

## **CAPITULO I**

---

### **INTRODUÇÃO GERAL REFERÊNCIAL TEÓRICO**

## 1 INTRODUÇÃO

A mangueira, *Mangifera indica* L. é uma árvore perene, que pode chegar a mais de 30m de altura, possui distribuição pantropical, sendo considerada uma das culturas frutíferas mais populares nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Khan et al., 2015). *M. indica* ( $2n = 40$ ) é uma das, aproximadamente, 850 espécies que são agrupadas em 73 gêneros na família Anacardiaceae. O gênero *Mangifera* consiste em cerca de 70 espécies distribuídas na Ásia tropical que podem ser separadas em dois subgêneros (*Limus* e *Mangifera*), sendo a mangueira classificada no subgênero *Mangifera* (Shamili et al., 2012). Considerada uma das culturas alimentares mais importantes economicamente, é cultivada principalmente para o consumo *in natura* e/ou industrial (Razak et al., 2019).

*M. indica* começou a ser cultivada há mais de 4.000 anos na Índia, onde existem mais de 1.000 diferentes variedades conhecidas, a maioria das quais ocorre naturalmente a partir de plantas de polinização aberta (Shamili et al., 2012; Mukherjee, 1949). A literatura relata que o centro de origem dessa espécie se encontra entre o subcontinente indiano e sul da Ásia, sendo dois tipos primários de cultivares, as indianas e as indochinesas, sendo estas diferenciadas por um conjunto de caracteres morfológicos (Crane e Campbell, 1994). As cultivares indianas apresentam uma mudança de cor aparente quando maduras, tornando-se laranjas ou vermelhas, são arredondadas, apresentam polpa fibrosa, sabor forte e geralmente possuem semente monoembriônica. Em contraste, as cultivares da Indochina tendem a ficar amarelas ou permanecer verdes quando maduras, apresentam um "nariz" ou "bico" proeminente, polpa com pouca fibra, sabor suave e sementes poliembriônicas que contém um único embrião zigótico e múltiplos embriões derivados do tecido nucelar materno (Mukherjee e Litz, 2009).

Atualmente, a manga é cultivada globalmente nos países tropicais e subtropicais. A Índia é o maior produtor de manga do mundo, com uma produção de cerca de 20 milhões de toneladas por ano (FAO, 2020). O Brasil é o quinto maior produtor mundial, com o cultivo sendo concentrado na região do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco, e no sudeste do país, nos estados de Minas Gerais e São Paulo (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2021). As cultivares oriundas da Flórida (EUA) como "Haden", "Keitt", "Kent", "Palmer", "Van Dyke" e, principalmente, "Tommy Atkins", são as mais plantadas no Brasil e em outros países ocidentais (Knight et al., 2009). De acordo com a FAO em 2017 a área plantada no

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro mundo foi de 5.681.310 ha, com uma produção de 50.649.147 toneladas. No Brasil a manga se destaca como sendo a fruta mais exportada nos últimos anos, apresentando crescente produção ao longo do tempo, em 2019 a produção foi de 1.414.338 toneladas, em uma área de 67.328 ha (IBGE, 2020).

O mercado de frutas é cada vez mais exigente em relação à qualidade dos produtos, o que tem direcionado os produtores a buscarem tecnologias para se adequarem à nova realidade dos consumidores (Wall-Medrano et al., 2015). Com o crescimento da mangicultura no Brasil, torna-se importante reconhecer as vulnerabilidades da cultura, dentre as quais se destaca o número restrito de variedades direcionadas ao mercado externo, os problemas de manejo, resistência a doenças e a qualidade dos frutos associados a cada uma. A Tommy Atkins, maior variedade cultivada no país, apresenta sérios problemas com relação à qualidade de fruto, destacando-se o baixo teor de sólidos solúveis, baixo teor de compostos fenólicos, baixa acidez e suscetibilidade a algumas doenças (Wall-Medrano et al., 2015).

Diante dos problemas apresentados e com a pouca diversidade de variedades nos pomares comerciais do Brasil, faz-se necessária à utilização de técnicas que busquem o aumento da base genética por meio da disponibilidade de novas cultivares superiores (Lima et al., 2016; Basso et al., 2018). Desse modo, novas cultivares, uniformes e mais produtivas, com melhor sabor, polpa firme e espessa, alto teor de sólidos solúveis, teores de polpa acima de 60%, maior conservação pós-colheita, resistentes a pragas e doenças e adaptadas ao semiárido são as mais requisitadas pelo mercado, e estas demandas podem ser atendidas por meio do desenvolvimento de programas de melhoramento, que façam uso integrado de técnicas biométricas, de biologia molecular e do melhoramento genético convencional (Pinto et al., 2011).

As características de qualidade dos frutos variam entre os mercados, sendo alguns mais sensíveis ao sabor e à cor dos frutos do que outros. É importante entender a sensibilidade dos mercados-alvo às características de qualidade dos frutos para definir de forma correta os principais objetivos de um programa de melhoramento de manga (Bally e Dillon, 2018). Entre as características que podem apoiar a avaliação da qualidade das mangas estão: aparência externa, sabor, aroma, teor de fibras, textura, valor nutritivo, tamanho, massa e forma dos frutos (Silva et al., 2012).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Além da escolha adequada das características a serem avaliadas, outra importante decisão a ser tomada diz respeito à eficiência da metodologia utilizada nas diferentes etapas do programa de melhoramento. De acordo com Borém e Miranda (2021) no estudo da diversidade genética, avaliação e seleção dos melhores genótipos não existem métodos únicos para alcançar objetivos específicos. O melhorista deve, de forma crítica, avaliar cada situação e otimizar os recursos disponíveis para alcançar os objetivos dentro da melhor relação custo-benefício. A avaliação da performance relativa de centenas ou milhares de plantas geneticamente distintas só se tornou possível com o desenvolvimento de técnicas experimentais e de análises estatísticas, que permitem afirmar, com certo nível de confiança, que determinados indivíduos são superiores aos demais (Barros et al., 2005). Nesse contexto, a utilização de métodos multivariados, modelos mistos e índices de seleção podem contribuir como técnicas eficientes para o melhoramento genético de diversas espécies de plantas, e servirem como ferramentas para a otimização dos recursos e obtenção de cruzamentos promissores com maior precisão e exatidão.

O melhoramento genético de espécies perenes, como as fruteiras, apresenta várias particularidades, o que torna o processo de melhoramento bastante diferenciado das culturas anuais. Nas espécies perenes, existe a sobreposição geográfica, o ciclo reprodutivo longo, diferentes tipos de reprodução (assexuada ou sexuada) e expressão dos caracteres ao longo das várias idades da planta. Além disso, o material selecionado será utilizado para produção por vários anos, fazendo-se necessário que haja muito rigor e precisão na seleção dos indivíduos superiores (Resende, 2001). Segundo Resende (2002), a avaliação genética dos candidatos à seleção é um processo fundamental ao melhoramento genético de plantas e animais. A eficiência do processo seletivo é dada, sobretudo, por uma adequada abordagem conceitual que deve ser aplicada no processo de avaliação genética dos candidatos à seleção. Atualmente, a abordagem ótima e padrão é o procedimento REML/BLUP para estimação de componentes de variância/predição de valores genéticos. Tal procedimento conduz à máxima acurácia seletiva e máximo ganho genético.

Metodologias de modelos mistos são usadas como um procedimento de seleção ideal e envolvem a estimação de componentes de variância por meio do modelo de máxima verossimilhança restrita (REML) e a predição de valores

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro genotípicos pela melhor predição linear não viesada (BLUP), o que resulta em uma estimativa mais precisa para o processo de seleção (Alves e Resende 2008; Resende 2002). Segundo Resende (2002), o uso de técnicas de avaliação genética, baseadas em modelos mistos como o REML / BLUP, tendem a maximizar os ganhos genéticos obtidos, uma vez que são procedimentos de estimação utilizados para analisar tanto dados balanceados como não balanceados, predizendo os valores genéticos de indivíduos.

Em um programa de melhoramento genético de plantas, muitas vezes se realiza a análise de múltiplas características simultaneamente (Santchurn et al., 2012, 2014). Desta forma, torna-se necessária a utilização de procedimentos estatísticos corretos que possibilitam a obtenção de resultados mais acurados (Azimi et al., 2018). Dentro desse contexto, a análise multivariada é uma das estratégias mais indicadas para a seleção de genótipos, devido à possibilidade de avaliar diversas características ao mesmo tempo, ela corresponde a um conjunto de métodos e técnicas estatísticas que utilizam, simultaneamente, todas as informações das características, na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos, levando em consideração as correlações existentes entre estas, permitindo a realização de um estudo global das características avaliadas, podendo ser usada para descobrir a relação entre as variáveis e classificar os genótipos (Subramanian et al., 2019; Hair et al., 2009).

Para a seleção eficiente de genótipos baseada em múltiplas características a utilização de índices de seleção se mostra uma importante ferramenta. De acordo com Almeida et al., (2021). Os índices de seleção são frequentemente utilizados em programas de melhoramento para selecionar e promover simultaneamente o melhoramento de várias características. Atualmente, o índice de seleção FAI-BLUP vem sendo utilizado em diversas espécies vegetais para a seleção baseada em um ideótipo pré-definido da espécie, sendo relatada sua utilização na seleção de genótipos de mangaba (Almeida et al., 2021), soja (Woyann et al., 2020), feijão (Rocha et al., 2019), café (Barbosa et al., 2019) e sorgo (Da Silva et al., 2018).

O índice FAI-BLUP combina análise fatorial e design genótipo-ideótipo para seleção de múltiplas características. Os benefícios desse método incluem a estrutura de correlação, que considera os dados e a direção indicada pelo melhorista para selecionar genótipos mais próximos do ideótipo (Woyann et al., 2020). Sua metodologia é baseada em modelos mistos, onde os efeitos do genótipo e do



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
ambiente são considerados aleatórios e fixos, respectivamente. Este método usa o BLUP para prever valores genéticos a partir de dados fenotípicos (Rocha et al., 2018). Desta forma, os efeitos do erro experimental presentes nos valores fenotípicos podem ser removidos, representando uma melhor forma de avaliar genótipos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Descrição, classificação, origem e dispersão da mangaueira

A mangaueira (*Mangifera indica* L.) é uma grande árvore perene da família Anacardiaceae, é uma espécie alógama, altamente heterozigótica, com taxa de polinização cruzada de até 93% (Santos e Lima Neto, 2011). Considerada como a rainha das frutas, por seu sabor e aroma inigualáveis, é cultivada há mais de 4.000 anos, sendo uma das frutas mais importantes cultivada comercialmente e amplamente distribuída em países tropicais e subtropicais do mundo, apresenta alta qualidade e valor nutritivo, rica fonte de vitaminas,  $\beta$ -caroteno, minerais e antioxidantes, além de apresentar ampla diversidade de cores, tamanhos, sabores e aromas (Kole, 2021).

#### 2.1.1 Morfologia da planta

Existe grande variabilidade genética dentro da espécie para diversas características agronômicas, e de qualidade de frutos (Islam et al., 2021). A depender da cultivar, seu porte varia entre 10 e 45 m de altura, com copa simétrica e arredondada, variando de baixa e densa a ereta e aberta. A casca do tronco é geralmente marrom-acinzentada, podendo chegar à escura e preta, superficialmente rachada ou discretamente fissurada, descascando em pedaços irregulares e bastante grossos (Parvez, 2016). A longevidade das árvores é superior a 100 anos. No entanto, quando a mangaueira é enxertada, tem sua longevidade comparativamente menor e pode sobreviver até 80 anos ou menos (Kole, 2021).

#### 2.1.2 Folhas

As folhas são dispostas em espiral nos galhos, são variáveis em formas como oval-lanceoladas, lanceoladas, oblongas, oblongas lineares, ovadas, obovadas-lanceoladas ou arredondadas (Singh, 1960a). São finamente coriáceas, com base cuneada, margem inteira, ápice acuminado, a margem da folha também apresenta variações como onduladas, inteiras, torcidas ou dobradas (Kole, 2021). As lâminas foliares geralmente com cerca de 25 cm de comprimento e 8 cm de largura, às vezes muito maiores, a superfície superior é verde brilhante e escura, enquanto a inferior é verde claro glabro. As folhas jovens emergem em fluxos e são avermelhadas e finamente flácidas (Shah et al., 2010). O pecíolo varia em comprimento de 1 a 12

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
cm, sempre inchado na base. A diferença varietal existe na cor das folhas jovens e é de cor rosa ou marrom-amarelada, dependendo da variedade. A cor da folha muda para verde escuro quando totalmente madura. Em algumas variedades, observa-se cheiro de terebintina e poucas variedades são sem odor (Kole, 2021).

### **2.1.3 Inflorescência e flores**

A inflorescência ocorre em panículas terminais ou axilares, muitas vezes aglomeradas nos ápices dos galhos, a forma da inflorescência é estreita na ponta e larga na base com formato cônico e o comprimento é de cerca de 45 cm, podendo variar de acordo com a cultivar (Mukherjee, 1950). Escamas lanceoladas de botões agudos envolvem o pequeno terminal que aparece durante o estágio inicial de floração. Muitas cultivares tem inflorescência com brácteas e poucas são ebracteadas. A forma da bráctea, se presente, é elíptica, côncava e frondosa. A inflorescência apresenta panículas com coloração verde amarelada ou verde claro com manchas de cor carmim. A inflorescência é pubescente, mas raramente glabra em poucas cultivares. A ramificação terciária e às vezes quaternária da inflorescência chamada cymose existe na espécie (Singh, 1960a, b).

O número de flores por panícula varia entre as diferentes espécies e variedades e o intervalo é geralmente de 1.000 a 6.000 (Mukherjee 1953). As flores pequenas vermelho-esbranquiçadas ou verde-amareladas. Flores hermafroditas e masculinas são produzidas na mesma panícula, geralmente com maior número de flores masculinas. O tamanho das flores masculinas e hermafroditas varia de 6 a 8 mm de diâmetro. São subsésseis, aromáticas e raramente pediceladas, os pedicelos, quando presentes, são muito curtos. O diâmetro do ramo da panícula é o mesmo do pedicelo e é de natureza articulada e, portanto, às vezes assumido como pedicelo (Barfod, 1988). Os grãos de pólen são de formas variáveis, com tamanho variando de 20 a 35 microns (Mukherjee, 1950).

### **2.1.4 Fruto e semente**

Os frutos são drupas deliquescentes, constituídas por um exocarpo (casca/pele) espesso, liso e glandular, verde quando não maduro, mas se tornando amarelo dourado, vermelho-alaranjado ou vermelho carmim na plena maturação, mesocarpo fibroso e succulento comestível (carne/polpa) de cor amarelo-alaranjada, e um endocarpo lignificado duro (carpo/casca) cobrindo a única semente (núcleo).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
Casca, polpa e caroço de manga representam cerca de 15–20%, 45–65% e 20–45% do peso fresco da fruta inteira, respectivamente, dependendo principalmente do genótipo, podendo o caroço contribuir com 45–75% de todo o peso da fruta (Ashoush e Gadallah, 2011; Torres-León et al., 2016). Existe grande variabilidade quanto à forma, tamanho, cor, aroma, teor de fibras, sabor, e composição bioquímica entre as diferentes variedades e espécies de *Mangifera* (Kole, 2021). Os embriões das sementes podem ser monoembrionários ou poliembrionários, dependendo do genótipo (Al-Khayri et al, 2018).

A poliembrionia consiste na formação de vários embriões em um único óvulo, destes embriões, um é sexuado e os demais são vegetativos, emergindo do tecido do nucelo que envolve o saco embrionário. Os embriões vegetativos, ou nucelares, dão origem às plantas que são clones da planta mãe, independentemente do genótipo parental do pólen (Aron et al., 1998). A literatura relata que as cultivares poliembrionicas de manga são mais produtivas que as monoembrionicas, e que essa diferença na produtividade pode ser explicada por algum estímulo mais forte para o desenvolvimento do fruto jovem pelos embriões vegetativos (Gowder e Irulappan, 1970; Campbell, 1961). As plantas poliembrionárias são amplamente utilizadas como porta-enxertos em manga (Aron et al., 1998).

### 2.1.5 Classificação botânica

*M. indica* é uma das, aproximadamente, 850 espécies que são agrupadas em 73 gêneros na família Anacardiaceae. O gênero *Mangifera* consiste em cerca de 70 espécies distribuídas na Ásia tropical, que podem ser separadas em dois subgêneros (Limus e *Mangifera*), sendo a mangueira classificada no subgênero *Mangifera* (Shamili et al., 2012). Considerada uma das culturas alimentares mais importantes economicamente, é cultivada principalmente para o consumo *in natura* e/ou industrial (Razak et al., 2019). *M. indica* apresenta uma enorme diversidade genética, atualmente são identificados mais de 1200 genótipos registrados como clones superiores, híbridos e porta-enxertos (Kole, 2021).

A maioria das espécies de *Mangifera* são diplóides, apresentando número cromossômico  $2n=40$ , entretanto alguns estudos sugerem que a manga evoluiu através de anfidiplóidia (Mathews e Litz, 1992; Yonemori et al., 2010), a alta variabilidade na largura e espessura das folhas e outras características morfológicas entre variedades de *M. indica* apontam uma poliploidia e origem híbrida (Singh,

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro 1960a). Mudanças espontâneas de manga tetraplóide foram identificadas nas Ilhas Canárias, Espanha. Um tetraplóide foi confirmado usando análises de fluxo e contagem de cromossomos (Galán Saúco et al., 2001). Atualmente, as mangas tetraplóides são usadas para fins de produção de porta-enxertos. A poliploidia entre as espécies de *Mangifera* sugere que o cruzamento interespecífico pode ser viável. Vários autores expressaram a contribuição que os cruzamentos interespecíficos entre *Mangifera indica* e espécies selvagens de *Mangifera* podem oferecer as variedades cultivadas (Mukherjee 1963).

### 2.1.6 Origem e dispersão

Vavilov (1926) sugeriu a região da Indo-Birmânia como o centro de origem da manga, com base no nível observado de diversidade genética. Mukherjee (1951) considerou a origem do gênero *Mangifera* provavelmente no sudeste da Ásia, na região de Assam-Birmânia. Mukherjee (1953) sugere que a manga tenha se originado no vale de Assam em Mianmar no período quaternário e foi domesticada independentemente em várias áreas a sudoeste e sudeste do centro de origem. Para Kanjilal e Kanjilal (1937) *apud* Bompard e Schnell (1997) a domesticação na região indiana deu origem às variedades monoembrionicas, e a domesticação nas regiões da Indochina, Tailândia e Mianmar deu origem às variedades poliembrionicas. Crane e Campbell (1994) relatam que o centro de origem dessa espécie se encontra entre o subcontinente indiano e sul da Ásia, sendo dois tipos primários de cultivares, as indianas e as indochinesas, sendo estas diferenciadas por um conjunto de caracteres morfológicos.

A domesticação e disseminação da manga comum em todo o mundo tropical e subtropical têm sido associadas à migração de pessoas e comércio dentro e entre regiões (Duval et al., 2006; Bompard e Schnell 1997; Mukherjee et al., 1983). A maioria das atuais variedades de manga comercializadas internacionalmente no mundo se originaram da Flórida, EUA, a partir de cruzamentos naturais, durante o século XX (Bally e Dillon, 2018). Variedades de manga de muitas regiões do mundo foram introduzidas na Flórida a partir de 1861, resultando em uma grande diversidade de germoplasma de manga (Knight 1980). Em 1910, uma muda monoembrionária de alto rendimento da variedade Mulgoba, com cor da casca vermelha intensa foi selecionada na Flórida e denominada Haden. Outras seleções de progênes foram feitas a partir da variedade Mulgoba, como Keitt, Kent, Tommy

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Atkins, Glenn, Lippens, Van Dyke, Parvin, Springfels e Zill (Campbell 1992; Knight e Schnell 1994). O sucesso das variedades da Flórida se deve à sua adaptabilidade a muitas regiões agroclimáticas, mantendo a qualidade dos frutos e as características de produção regular, hoje as mangas são cultivadas em todos os trópicos, em todos os continentes e em muitas áreas subtropicais (Bally e Dillon, 2018).

## 2.2 Aspectos gerais

A manga é muito apreciada devido suas propriedades sensoriais e nutricionais (Brecht e Sidhu, 2017). Em países tropicais e subtropicais, as mangas contribuem substancialmente para a segurança nutricional através do fornecimento de  $\beta$ -caroteno (Schieber et al., 2000). Em função de sua textura suculenta e sabor exótico, é considerada a rainha das frutas, sendo consumida em todas as fases de sua maturação (Fowomola, 2010; Torres-León et al., 2016). A manga é uma fruta climatérica que normalmente é colhida no ponto de maturação fisiológica (Singh et al., 2013; Wanitchang et al., 2011), sendo posteriormente armazenada até atingir o sabor e a textura desejados (Cortés et al., 2016). O estágio de maturação na colheita é um fator importante na qualidade do produto. Se o fruto for colhido com pouca maturidade ou mesmo imaturo, não amadurecerá adequadamente e não atingirá sua qualidade característica (Suwonsichon et al., 2012; Nassur et al., 2015).

Um fruto é considerado maduro quando atinge alguns dos principais parâmetros indicativos. Esses parâmetros são estimados por meio de diferentes metodologias e são chamados de "índices de maturidade". Os índices de maturidade podem ser agrupados nas seguintes categorias, conforme Ramjan et al. (2017) e Jacinta (2013), e estão intimamente relacionados à qualidade do fruto: índice de maturidade física (cor da casca e polpa, gravidade específica do fruto, tamanho da fruta e outras análises sensoriais, densidade do fruto), índice de maturidade bioquímica (sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, valor nutritivo), métodos computacionais (tempo de duração desde a primeira frutificação até a data da colheita, índices de unidades de calor acumulados na fruta).

A maturação na manga é um processo que envolve mudanças substanciais nas propriedades fisiológicas, bioquímicas e organolépticas, incluindo aumento da respiração, produção de etileno, biossíntese de pigmentos (carotenoides e antocianinas), atividades metabólicas que levam a alterações nos carboidratos, ácidos orgânicos, lipídios, fenólicos, compostos voláteis, polissacarídeos e

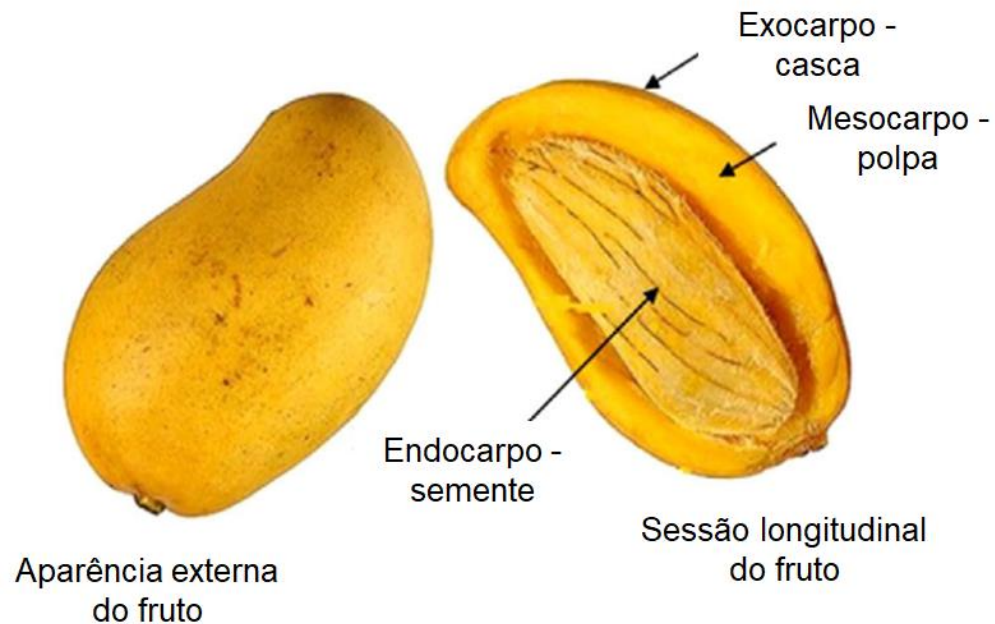
Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro amaciamento da textura até uma qualidade aceitável (Lalel e Singh, 2004; Singh et al., 2013). O estágio de maturação é um aspecto significativo que afeta a qualidade dos frutos, incluindo a composição e os fatores nutricionais, a Figura 1 apresenta as mudanças que ocorrem durante o amadurecimento da manga.

**Figura 1:** Representação dos estádios de maturação da manga “Tommy Atkins” .



Várias partes da planta, como frutas (polpa, casca e caroço), folhas e cascas são ricas fontes de fibras e compostos bioativos (Monribot-Villanueva et al., 2019; Rymbai et al., 2013). Todas as partes do fruto (Figura 2) são utilizadas para consumo direto e/ou industrial. Além do consumo *in natura* dos frutos, mais da metade das mangas colhidas são utilizadas na produção de suco, néctar, purê, fatias enlatadas e secas, geleia, picles, sorvetes, entre outros produtos (Nadeem et al., 2016). Outras partes do fruto, como cascas e caroço possuem valor nutricional significativo (Silva et al., 2017).

**Figura 2:** Morfologia do fruto



Fonte: Mwaurah et al., 2020.

As cascas da manga apresentaram alto potencial para serem reutilizadas como fonte de ingredientes funcionais e conservantes naturais. Possuem grandes quantidades de fibras, ácido ascórbico, tocoferóis, compostos fenólicos e carotenóides (Ancos et al., 2018; Lopez-Cobo et al., 2017). A utilização das cascas de manga no desenvolvimento de alimentos representa uma nova fonte de renda para as indústrias processadoras de manga e reduz o descarte de biorresíduos. Além disso, essa solução evita a superexploração dos recursos naturais necessários para a produção de ingredientes ou aditivos que podem ser substituídos por compostos da casca de manga (Matharu et al., 2016).

A semente da manga é composta por endocarpo pedregoso fibroso externo e núcleo interno nutritivo e macio. O grão dentro da semente representa 45-75% da semente, é a principal parte utilizável (Maisuthisakul e Gordon 2009). O caroço da manga está entre os produtos que têm um grande potencial para melhorar a nutrição e o bem-estar das pessoas. É uma boa fonte de proteína, amido de gordura, vitaminas, aminoácidos, polifenóis e fitoesteróis (Kittiphoom, 2012).

Os caroços de manga contêm cerca de 58% de amido, com base na média de peso seco (Garg e Tandon 1997). O amido é um carboidrato amplamente utilizado como aditivo alimentar, geralmente como espessante e estabilizante. Também pode ser usado para produzir gel, etanol e materiais biodegradáveis (Nawab et al. 2016). Outros produtos podem ser obtidos através do processamento do caroço da manga,



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro entre eles, farinhas biofuncionais, manteigas e biodiesel (Olorunfemi et al., 2022; Venkatesh et al., 2021).

### 2.3 Importância econômica

A manga é uma frutífera comercialmente importante nas regiões tropicais e subtropicais, particularmente na Ásia. Embora seja originária da Índia, atualmente é cultivada em mais de 100 países, sendo uma das frutas frescas mais consumidas, possui o quinto lugar no ranking das frutas mais produzidas no mundo, depois de bananas, maçãs, laranjas e uvas (FAO, 2020). Em média 75% da produção é oriunda da Ásia, cerca de 15% da África e 10% da América Latina e Central. Noventa por cento da produção mundial é consumida nos países produtores. Dos 10% restantes exportados para o mercado internacional, 5% são processados, principalmente na Ásia, e outros 5% são exportados *in natura* (Parrot et al., 2022).

A Índia possui uma enorme coleção de cultivares de manga e ocupa o primeiro lugar na produção mundial, sendo responsável por cerca de 40% de toda produção mundial, seguida pela China, Tailândia, Indonésia, México, Paquistão, Brasil, Filipinas, Nigéria e Sudão (FAO, 2020). Outras regiões importantes que cultivam manga são, Birmânia, Malásia, Sri Lanka, Egito, sudeste da África, África do Sul, Israel, Austrália tropical, EUA (Havaí, Califórnia e Flórida) e Índias Ocidentais (Chadha e Pal, 2018). No período de 2008 a 2018 os principais países produtores apresentaram taxas de crescimento positivas (Tabela 1), a Índia apresentou crescimento de 4,63% ao ano (a.a.), China 2,26% a.a., Tailândia 4,88% a.a., México 3,62% a.a., e Brasil 3,60% a.a. (Gazzola et al., 2020).

**Tabela 1:** Países produtores de mangas, mangostões e goiabas em ordem de participação (%) na produção mundial. Anos 2008 a 2018.

País produtor	Ranking	Participação na produção mundial (%)	Taxa de Crescimento anual
Índia	1	38,19	4,63**
China	2	9,82	2,26**
Tailândia	3	7,07	4,88**
Indonésia	4	5,49	1,80 <sup>n.s.</sup>
México	5	4,23	3,62**
Paquistão	6	4,21	2,54*

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Brasil	7	3,25	3,60**
Bangladesh	8	2,39	6,71**
Egito	9	1,98	12,22**
Nigéria	10	1,96	1,50**
Filipinas	11	1,84	-0,82 <sup>n.s.</sup>
Malawi	12	1,67	33,57**
Vietnã	13	1,59	3,87**
Quênia	14	1,42	6,37**
Mali	15	1,35	5,83**
Haiti	16	1,28	5,62**
Tanzânia	17	0,90	4,02**
<b>Total</b>		<b>89,77</b>	

Significância estatística: \*\* diferente de zero a 1%, \* diferente de zero a 5%, n.s. não significativamente diferente de zero.

Fonte: FAO, 2020.

Nas últimas décadas a produção mundial de manga dobrou (Brecht e Sidhu, 2017; FAO, 2020). Em 2020, a área mundial destinada ao cultivo da manga (incluindo goiaba e mangostão) foi de aproximadamente 5.523 mil hectares, com produção em torno de 55 milhões de toneladas (FAO, 2020). No Brasil, a manga se destaca como sendo a fruta mais exportada nos últimos anos. Em 2019, a produção foi de 1.414.338 toneladas, em uma área de 67.328 ha (IBGE, 2020). A região Nordeste foi responsável por 77,34% do total da produção brasileira e a Sudeste por 21,84%. Na região Nordeste o estado com maior produção foi Pernambuco com 518.231 toneladas, seguido pela Bahia com 442.233 toneladas. Na região Sudeste o maior produtor foi o Estado de São Paulo com 206.854 toneladas (IBGE, 2020). Com relação à produtividade, Pernambuco apresenta a maior produtividade nacional, com um rendimento de 36.562 Kg/ha, seguido por São Paulo com 19.219 Kg/ha e Bahia com 18.353 Kg/há (IBGE, 2020). No ano de 2020, a produção brasileira aumentou para 2.135.304 toneladas, em uma área plantada de 93.714 ha (FAO, 2020).

Devido o aumento da demanda pelos países importadores, a produção global de manga está projetada para atingir 65 milhões de toneladas até 2028, com incremento anual de 2,1% para a próxima década. Enquanto a produção dos principais países exportadores da América Latina e do Caribe – principalmente Equador, Brasil, Guatemala, Colômbia, Costa Rica e México – deve chegar a 34

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro milhões de toneladas (Kole, 2021). O MAPA (2020), nas Projeções do Agronegócio até 2029/2030, estima aumento da produção brasileira de manga em 22,8%. O mercado interno e a demanda internacional serão os principais fatores de crescimento.

#### **2.4 Características de qualidade física, físico-química e química dos frutos**

Embora exista uma grande variabilidade no germoplasma da mangueira, abrangendo mais de mil variedades apenas na Índia (Litz 2009; Rymbai et al. 2014), apenas um número limitado de elites de manga está no topo do ranking global em relação à produção, consumo interno e exportação. Para Lawson et al., (2019) as cultivares comerciais de manga mais dominantes em todo o mundo incluem 'Tommy Atkins', 'Haden', 'Ataulfo', 'Kent', 'Keitt' e 'Alphonso'. De acordo com Jena (2019), a maioria dos genótipos não são considerados adequados para exploração comercial porque sofrem de uma ou mais deficiências fisiológicas, como produção alternada, floração errática, baixo rendimento, janela de amadurecimento estreita, qualidade inadequada dos frutos (quantidade reduzida de polpa, presença de fibras, baixos teores de sólidos solúveis, etc.), baixa vida de prateleira dos frutos, recalcitrância de sementes, autoincompatibilidade pós-zigótica precoce, etc. Havendo, portanto, a necessidade de melhoramento genético nestas características.

Os atributos de qualidade de frutas e hortaliças são avaliados com base na aparência, textura, sabor, aroma e conteúdo nutricional. Os atributos sensoriais são o principal determinante da aceitação do consumidor; portanto, eles determinam a taxa e a extensão em que vários grupos de pessoas adotam uma nova cultivar de manga (Ntsoane et al., 2019). Diversos são os atributos de qualidade da manga, o fruto contém na polpa e na casca polifenóis, carboidratos, lipídios, ácidos orgânicos, proteínas, aminoácidos, vitaminas, açúcares solúveis, minerais e uma variedade de antioxidantes, incluindo carotenóides, ácido ascórbico, ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e 6, luteína, quercetina, antocianinas, mangiferina e flavonóides (Cele et al., 2022; Maldonado-Célis et al., 2019; Islam et al., 2013; Singh et al., 2013).

As propriedades nutricionais da manga, especialmente os antioxidantes, são essenciais para a saúde humana, pois são conhecidos por estimular o sistema imunológico, e, também, prevenir doenças cardiovasculares, catarata e vários tipos de câncer (Muhammad et al., 2014; Sivakumar et al., 2011). O conteúdo nutricional das mangas é influenciado pela região de plantio, cultivar, práticas culturais,

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro condições nutricionais da planta, estágio de maturação, condições de armazenamento e tecnologias pós-colheita (Maldonado-Célis et al., 2019; Singh e Zaharah, 2015). Existem muitas cultivares de manga disponíveis com diferentes atributos de qualidade; diferentes tamanhos, formas, sabores, algumas têm aroma forte, coloração intensa da casca e da polpa, e alto valor nutricional (Nassur et al., 2015; Makani, 2013; Mahmood et al., 2012; Tadmor et al., 2010; Othman e Mbogo 2009; Thanaraj et al., 2009; Kim et al., 2007; Pino e Mesa 2006; Talcott et al., 2005). A Tabela 2 apresenta a composição nutricional média da manga.

**Tabela 2:** Composição nutricional de 100 gramas de polpa de manga baseada em análises químicas.

Nutriente	Unidade	Valor em 100g
Água	g	83,46
Energia	kcal	60
Proteína	g	0,82
Lipídeos totais (gordura)	g	0,38
Carboidratos	g	14,98
Fibra dietária total	g	1,6
Açúcares totais	g	13,66
Cálcio, Ca	mg	11
Ferro, Fe	mg	0,16
Magnésio, Mg	mg	10
Fósforo, P	mg	14
Potássio, K	mg	168
Sódio, Na	mg	1
Zinco, Zn	mg	0,09
Ácido ascórbico, vitamina C	mg	36,4
Tiamina	mg	0,028
Niacina	mg	0,038
Vitamina B-6	mg	0,669
Folato, DFE	µg	0,119
Vitamina B-12	µg	43
Vitamina A	µg	0,00
Vitamina E, alfa-tocoferol	mg	54

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Vitamina D, D2 + D3	µg	0,90
Vitamina K	µg	4,2
Ácidos graxos saturados	g	4,2
Ácidos graxos monoinsaturados	g	0,092
Ácidos graxos polinsaturados	g	0,071
Colesterol	mg	0

Fonte: USDA - United States Department of Agriculture (2022).

#### 2.4.1 Características físicas

Algumas características físicas dos frutos, como peso, tamanho, forma, rendimento de polpa, coloração da casca e da polpa, firmeza e teor de fibras, são de extrema importância para o melhoramento da manga, pois a qualidade de um produto alimentício é muito influenciada pela aparência externa, o consumidor escolhe o produto por sua aparência (Khoje, 2018). As características relacionadas ao tamanho e ao formato do fruto são importantes para a comercialização, pois frutos com peso médio de 300 a 500 g e com boa aparência externa são mais atrativos ao consumidor (De Carvalho Júnior et al., 2021). Os diferentes mercados consumidores apresentam exigências distintas em relação ao peso dos frutos, o mercado europeu é um pouco mais exigente que o norte-americano, já o mercado brasileiro apresenta mais flexibilidade (Pinto et al., 2009).

O rendimento da polpa é uma característica importante tanto para o consumo *in natura* como para as indústrias de processamento, sendo preferível cultivares que apresentam menores valores médios de peso da casca e peso da semente, devido ao maior rendimento de polpa do fruto (Benevides et al., 2007). A influência do ambiente e as diferenças genóticas podem ser as principais razões da variação nas características relacionadas ao tamanho e ao rendimento dos frutos em diferentes cultivares de manga (Mannan et al., 2003).

Aguru et al., (2016); Krishnapillai e Wilson (2016) e Mitra (2016) explicam que os frutos são altamente capazes de influenciarem a variabilidade morfológica entre as mangas. A variabilidade existente com relação aos atributos de qualidade relacionados ao tamanho e forma dos frutos, fornece informações úteis para os melhoristas na seleção dos melhores genótipos para agroindústrias que processam polpa de frutas, e, também, são aceitos como critérios na seleção de cultivares para

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro consumo de frutas *in natura*, levando à seleção de cultivares com dupla finalidade (Pinto et al., 2011).

Durante o amadurecimento, o fruto sofre mudanças notáveis na polpa e, em algumas cultivares, na cor da casca, passando de verde para amarelo-alaranjado ou vermelho, como resultado de mudanças no conteúdo e composição de pigmentos individuais. A coloração do fruto é um componente de qualidade muito importante para o consumidor, devendo apresentar uniformidade e intensidade (Ribeiro et al., 2015). As mudanças na cor estão relacionadas à degradação da clorofila e biossíntese de carotenóides e, em algumas cultivares, antocianinas na casca (Rungpichayapichet et al., 2015; Seifert et al., 2014). A cor da casca do fruto é um fator importante dos índices de maturação e qualidade da manga, que varia de verde para laranja, amarelo ou vermelho, dependendo da cultivar (Akin-Idowu et al., 2020). A pigmentação verde na casca da manga é atribuída à presença de clorofilas (Nelson e Cox, 2017). A manga apresenta dois tipos, clorofilas a (verde-azul) e b (verde-amarelo) (Lee e Schwartz, 2005).

A coloração dos frutos é uma característica quantitativa, muito influenciada pelo ambiente. Lechaudel et al., (2010) demonstraram que a cor mais verde do fruto é afetada de acordo com a posição do fruto na árvore. O desenvolvimento uniforme da cor é observado em cultivares amarelas, mas algumas cultivares não alteram muito a cor da casca verde. Além da posição do fruto na árvore outros fatores também afetam a coloração da casca do fruto, como as práticas de aplicação de fertilizantes, entre outros fatores. As mudanças de cor da polpa, no entanto, são uniformes quando os frutos avançam nos estádios de maturação e, portanto, podem servir como índice de maturidade e qualidade (Kader, 2008a, Kader, 2008b). Os carotenóides são responsáveis pela cor atraente da polpa, e na maturidade avançada a polpa geralmente é de amarela a laranja (Medlicott et al., 1986).

Os altos valores de clorofila correspondem à cor verde da casca e da polpa para os frutos dentro da copa, enquanto os baixos valores de clorofila estão presentes nos frutos localizados no topo da copa. A comercialização da manga depende da aparência da cor da fruta, determinada pelo conteúdo de pigmentos, que é um importante componente de qualidade, e, também, um potencial indicador de maturidade (Nordey et al., 2014). Para Costa et al., (2021) a cor é uma variável amplamente utilizada na cultura da manga como parâmetro para determinar a maturidade e como atributo de qualidade para comercialização. Além disso, o teor

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro de carotenóides da manga madura é uma boa fonte de provitamina A e pode ser uma fonte nutricional para pessoas desnutridas (Rungpichayapichet et al., 2015).

A vida pós-colheita dos frutos depende da maciez da textura, devido a alterações nos constituintes da parede celular, especialmente amido e polissacarídeos não amiláceos (Yashoda et al., 2006). Para Muda et al., (1995) a perda da firmeza na polpa está associada a modificações da parede celular e a hidrólise do amido. Ao longo da fase de amadurecimento, se a taxa de oxidação é aumentada e a textura da fruta é amolecida, a qualidade da fruta e a vida útil são reduzidas (Razzaq et al., 2013). A firmeza da polpa é um dos atributos de importância na qualidade da manga, pois desempenha um papel fundamental na vida de prateleira, resistência a patógenos, transporte e armazenamento dos frutos. Mangas que apresentam firmeza inferiores a 3,0 N demonstram problemas de transporte e armazenamento (Maia et al., 2014; Jerônimo et al., 2007). A melhor qualidade organoléptica dos frutos da manga é quando são macios, com firmeza de polpa entre 4,5 N e 26,7 N (Nassur et al., 2015). Para Montalvo et al. (2009) valores superiores a 7,0 N são considerados indicadores de boa firmeza.

#### **2.4.2 Características físico-químicas**

O teor de sólidos solúveis e acidez titulável são atributos importantes que devem ser levados em consideração ao planejar um programa de melhoramento de manga, pois são contribuintes indispensáveis para a qualidade do fruto. Para Lawson et al., (2019) os teores de sólidos solúveis e acidez titulável desempenham um papel fundamental na comercialização de frutas frescas e no processamento de frutas de mesa. Valores mais altos para o teor de sólidos solúveis revelam melhor qualidade dos frutos (Anjum et al., 2021). O teor de sólidos solúveis em frutos é um índice utilizado para determinar a maturidade dos frutos e é um forte indicativo da época de colheita. Os teores de sólidos solúveis estão diretamente relacionados com a acidez dos frutos. Geralmente, a acidez da fruta diminui e os teores de sólidos solúveis aumentam durante a maturação da fruta (Sajib et al., 2014).

Os sólidos solúveis estão associados à doçura e principalmente ao sabor das frutas (Shafique et al., 2006). Altos teores de sólidos solúveis são provenientes da gliconeogênese, acúmulo de açúcares (sacarose, glicose e frutose), hidrólise de polissacarídeos particularmente amido e redução de ácidos orgânicos (Cortés et al., 2016). O aumento de sólidos solúveis totais nos frutos se deve ao processo de

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro amadurecimento, que ocorre principalmente a partir da hidrólise das reservas de carboidratos armazenadas na planta durante o crescimento dos frutos. Assim, a hidrólise de carboidratos é promovida juntamente com a degradação do amido, que é convertido em sólidos solúveis (Wills et al., 2007).

Diversos estudos apontam que as diferentes cultivares de manga apresentam grande variabilidade com relação ao teor de sólidos solúveis (Lawson et al., 2019; Nassur et al., 2015; Ibarra-Garza et al., 2015; Palafox-Carlos et al., 2012; Padda et al., 2011). Alguns fatores afetam o conteúdo de sólidos solúveis e a acidez em mangas, como, por exemplo, a cultivar, o estágio de maturação, os tratamentos pós-colheita e as condições de armazenamento. Yahia (2011) estabelece que a variação no teor de sólidos solúveis em mangas maduras deve ser de 10-20%. De acordo com De Carvalho Júnior et al., (2021) os frutos preferidos para o consumo *in natura* e processamento são os que possuem teores de sólidos solúveis superiores a 18%, pois esses valores representam maior teor de açúcar e podem resultar num melhor sabor.

Os ácidos orgânicos são caracterizados por suas propriedades ácidas fracas, são substâncias necessárias para o metabolismo aeróbico e importantes constituintes do sabor, que contribuem para a qualidade, propriedades organolépticas e acidez da fruta (Vallarino e Osorio, 2019). Matheyambath et al., (2016) relatam que os ácidos cítrico e málico são os principais componentes responsáveis pela acidez na manga. Os ácidos orgânicos estão presentes em diferentes concentrações nas cultivares, o cítrico é o principal ácido orgânico com sua concentração variando de 0,13% a 0,71% do peso fresco (Tharanathan et al., 2006). De acordo com Faraoni et al., (2009) *apud* Ribeiro et al., (2015) as melhores mangas são as que apresentam acidez intermediária, em torno de 0,40% de ácido cítrico na maturidade. O conteúdo de ácidos orgânicos depende da síntese ácida, degradação, utilização, compartimentação e fatores externos, como temperatura, luz, fertilização, disponibilidade hídrica e outras práticas de manejo na planta (Vallarino e Osorio, 2019).

A relação entre sólidos solúveis/acidez titulável (ratio) expressa o sabor dos frutos, os frutos que apresentam valores mais altos para essa característica são consideradas mais saborosas (De Carvalho Júnior et al., 2021). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o equivalente entre os ácidos orgânicos e os açúcares pode ser utilizado como o critério de avaliação do “flavor” (palavra utilizada para designar o



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro (conjunto de características relacionadas ao paladar e ao aroma da fruta), o flavor é um dos mais importantes atributos de qualidade dos frutos, sendo muitas vezes o principal determinante na escolha do consumidor por determinado produto. A relação sólidos solúveis/acidez titulável (ratio) é um atributo importante, pois fornece informações precisas quanto ao equilíbrio entre os dois componentes analisados, ou seja, quanto ao sabor da fruta. De acordo com Mizrach et al., (1999) quanto maior a proporção, melhor sabor a fruta possui.

### 2.4.3 Características químicas

A manga é uma boa fonte de carboidratos, proteínas, fibras, vitaminas, minerais e carotenóides (Lauricella et al., 2017; Jahurul et al., 2015). Os fitoquímicos da manga diferem dependendo da cultivar, região de plantio, práticas culturais e condições nutricionais da planta (Maldonado-Celis et al. 2019). Várias partes anatômicas de uma mangueira, incluindo os frutos (polpa, casca e sementes), flores, folhas e casca do caule, produzem diferentes tipos de fitoquímicos. Esses fitoquímicos podem ser amplamente classificados em polifenóis, terpenóides, carotenóides, esteróis, carboidratos, aminoácidos, ácidos graxos e vitaminas (Mirza et al., 2021). Polifenóis, incluindo flavonóides, xantonas e ácidos fenólicos, ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e 6, luteína, quercetina, mangiferina e flavonóides são os compostos mais abundantes na manga (Cele et al., 2022; Mirza et al., 2021).

Os principais carboidratos presentes na manga são diferentes na fase verde e na fase madura do fruto. Na fase verde, o principal material de reserva da manga é o amido, seguido por pectina. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) o teor de amido nas frutas pode ser utilizado como um indicador de qualidade. A principal transformação quantitativa que ocorre nos frutos durante o processo de amadurecimento é a decomposição desse carboidrato, através de hidrólise, sintetizando a glicose, e esse monossacarídeo participa da biossíntese da frutose e sacarose (Akin-Idowu et al., 2020; Chitarra e Chitarra, 2005). O aumento nas concentrações de mono e dissacarídeos após a maturação é observado em muitas variedades, incluindo Alphonso (Yashoda et al., 2006; Reddy et al., 2005), Deshahari (Kalra et al., 1983) e Tommy Atkins (Tasneem, 2004).

As pectinas são os constituintes estruturais proeminentes da parede celular primária e da lamela média. Juntamente com as microfibrilas de celulose, contribuem para a textura dos frutos, embora possam estar ausentes nas paredes secundárias

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro (Tharanathan et al., 2006). O teor de pectina varia de fruta para fruta e seus níveis diminuem durante o amadurecimento, tornando a polpa mais doce e macia (Dar et al., 2016; Bello-Pérez et al., 2007). Esse constituinte desempenha um papel importante na consistência da fruta, e, também, nas mudanças de textura durante o amadurecimento, armazenamento, cozimento ou irradiação, além de outras operações de processamento. As pectinas, provavelmente, são as principais substâncias envolvidas na resistência mecânica da parede celular primária e são importantes para a estrutura física do fruto (Sirisomboon et al., 2000).

A manga verde tem um sabor azedo devido à presença de diferentes ácidos, como ácido cítrico, ácido málico, ácido oxálico, succínico e outros ácidos orgânicos, enquanto o sabor doce da fruta madura é devido à mistura de açúcares redutores e o ácido principal (ácido cítrico) (Giri et al., 1953). A manga madura é uma rica fonte de açúcares. Sacarose, frutose e glicose (em ordem decrescente de concentração) são os principais açúcares presentes na manga madura (USDA, 2022; Dar et al., 2016; Reddy et al., 2005). Ntsoane et al., (2019) relatam que os principais açúcares identificados na manga Shelly, quando madura, são frutose, glicose e sacarose, sendo a sacarose o açúcar predominante. Estudos anteriores mostraram que a sacarose é o açúcar predominante que se acumula nos frutos durante o amadurecimento, contribuindo com mais de 60% do total de açúcares solúveis na manga 'Haden' (Castrillo et al., 1992). Alguns estudos relatam a frutose como sendo o principal açúcar redutor encontrado nas cultivares Tainong No1, Irwin, Jinwang e Keitt (Liu et al., 2013; Tian et al., 2010). O poder redutor da frutose protege os carotenóides da oxidação, preservando, assim, a qualidade da cor do fruto e a atividade antioxidante dos carotenóides (Moore, 2003).

O teor de vitamina C é um importante atributo de qualidade na manga, diversos estudos relatam grandes variações no teor de vitamina C, ocorrendo oscilações de 9,79 a 186 mg/100 g de polpa de manga (USDA, 2018; Matheyambath et al., 2016; ICBF, 2015; Wongmetha e Ke, 2012; Manthey e Perkins-Veazie, 2009; Vazquez-Salinas e Lakshminaryana, 1985). Essas variações são atribuídas a diversos fatores pré-colheita e pós-colheita, que podem influenciar a síntese. O conteúdo de vitamina C muda durante o amadurecimento; seu teor é maior em mangas menos maduras em comparação com mangas totalmente maduras (Matheyambath et al., 2016). A vitamina C diminui rapidamente 5 a 7 semanas após a frutificação e quando a fruta madura é armazenada em temperatura ambiente

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro (Ibarra-Garza et al., 2015; Yahia, 2011). A diminuição da vitamina C pode acontecer devido ao envolvimento de diferentes vias metabólicas, como a biossíntese de etileno, oxalato e tartarato (Singh et al., 2011).

Os polifenóis são uma classe de fitoquímicos abundantes em todo o reino vegetal. Essas moléculas geralmente estão envolvidas na proteção das plantas contra a radiação ultravioleta, agressão por patógenos e espécies reativas de oxigênio (ROS) (Matheyambath et al., 2016). Vários estudos traçaram o perfil dos principais polifenóis (mangiferina, catequinas, quercetina, kaempferol, ramnetina, antocianinas, ácido gálico e ácido elágico, propil e metil galato, ácido benzóico, ácido protocatecuico, galotaninos, ácido p-OH-benzioco, ácido m-cumárico). ácido, ácido p-cumárico e ácido ferúlico) na polpa e casca da manga (Kim et al., 2007; Berardini et al., 2005; Berardini et al., 2004). A manga contém uma variedade de antioxidantes, incluindo carotenóides e ácido ascórbico, revelando propriedades promotoras da saúde, principalmente devido às suas propriedades antioxidantes (Talcott et al., 2005).

A importância de uma dieta rica em polifenóis tem sido sublinhada há muito tempo devido à sua ação de eliminação de radicais livres no organismo, bem como propriedades anticancerígena, antioxidante e anti-inflamatória (Marianna et al., 2017). Os polifenóis relevantes na manga relacionados com a capacidade e/ou quantidade antioxidante são a classe dos flavonóides (catequinas, quercetina, kaempferol, ramnetina, antocianinas e ácido tânico) e a classe das xantonas: mangiferina (Masibo e Qian, 2008; Manach et al., 2004). Atualmente, o interesse por produtos capazes de neutralizar o estresse oxidativo é crescente, levando os melhoristas de plantas a concentrar seus esforços no melhoramento e seleção de culturas que apresentam alta atividade antioxidante (Akin-Idowu et al., 2020).

Clorofilas, antocianinas, flavonóides amarelos e carotenóides são as principais substâncias responsáveis pela cor na casca e na polpa da manga (Sivakumar et al., 2011). A polpa da manga é rica em carotenóides, moléculas lipossolúveis que contribuem para as cores amarelo-alaranjada da manga e cores vermelhas quando a manga está madura, embora a cor avermelhada da casca em várias variedades seja devido às antocianinas (Sivankalyani et al., 2016). Dezesesseis carotenóides foram identificados em mangas totalmente maduras, dos quais o  $\beta$ -caroteno representa 60% do total de carotenóides na fruta (Saleem-Dar et al., 2016). Os níveis de carotenóides e as diferenças de sua composição nos frutos são

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro diretamente afetados pelo desenvolvimento e pelas condições ambientais durante o crescimento dos frutos, ocorrendo variações significativas entre as diferentes variedades, em função de fatores ambientais e genéticos, estado de maturação, produção e técnicas de manuseio pós-colheita e aos métodos analíticos empregados (Burton–Freeman et al., 2017; Bramley, 2013).

As antocianinas são agentes de coloração natural em alimentos, responsáveis pelos tons compreendidos desde a coloração vermelha até a coloração azul, ou amarela (condição alcalina) em muitas frutas, legumes e hortaliças. A capacidade antioxidante das antocianinas, tornam-nas importantes fitonutrientes em uma dieta saudável, juntamente com suas propriedades antitumorais, anti-inflamatórias e antineurodegenerativas (De Pascual-Teresa et al., 2010; Spencer et al., 2010). Sabe-se que antocianinas e flavonóides aumentam a resposta do fruto ao frio e a resistência a estresses abióticos (Sanchez-Ballesta et al., 2007; Lo Piero et al., 2005).

Tanto as antocianinas quanto os flavonóides são produtos da via biossintética dos fenilpropanóides e estão envolvidos na proteção das plantas contra patógenos. Kumar et al., (2018) estudando a resistência de cultivares de manga a antracnose observaram que quando 83 cultivares de manga foram infectadas com *Colletotrichum gloeosporioides* ou armazenadas a uma temperatura abaixo do ideal de 6 °C, as cultivares com coloração de casca vermelha mostraram um aumento significativo da tolerância tanto à antracnose causada por *C. gloeosporioides* quanto às injúrias por frio após o armazenamento, em comparação com as cultivares verdes. A produção de antocianinas está intimamente relacionada aos fatores genéticos, porém pode ser induzida por estresses bióticos e abióticos, como luz, temperatura, seca e ataques de patógenos (Naing et al., 2021; Treutter, 2006). As mangas que são expostas à luz solar no pomar acumulam maiores teores de antocianinas e uma cor vermelha na casca (Sivankalyani et al., 2016).

## **2.5 Objetivos dos programas de melhoramento genético da mangueira**

A manga, como muitas outras culturas de frutas tropicais, teve a maioria de suas melhorias provenientes da seleção natural ao longo de muitas gerações. No entanto, com as exigências modernas do consumidor e do mercado sobre a fruta, as variedades tradicionais nem sempre conseguem competir com sucesso (Bally et al., 2009). Apesar da crescente demanda nos países desenvolvidos, apenas 3-4% da

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
produção global é comercializada internacionalmente, o restante é comercializado e consumido internamente (Felipe et al., 2022). Programas sistemáticos de melhoramento são necessários para melhorar a produtividade e a qualidade dos frutos das variedades de manga, para que possam competir nos mercados atuais.

O melhoramento genético da manga é uma estratégia chave para a melhoria sustentável da eficiência da produção e da qualidade do produto. Muitas cultivares melhoradas no mundo surgem de programas de melhoramento na Índia, EUA, Israel, Brasil, Austrália e África do Sul (Bally e Dillon 2018; Iyer e Schnell 2009). A maioria desses programas visa melhorar a produtividade e a arquitetura das árvores, aumentar a resistência a pragas e doenças e a qualidade dos frutos, como tamanho, cor, aparência, firmeza, e sabor dos frutos (Bally e Dillon 2018; Iyer e Schnell 2009). A facilidade de reprodução vegetativa na manga permite a captura e exploração eficiente do ganho genético em qualquer fase de um programa de hibridização (Bally e Faveri, 2021).

Os objetivos dos programas de melhoramento genético da manga devem atender às perspectivas dos produtores, dos distribuidores e dos consumidores, concomitantemente (Pinto et al., 2005). Os produtores anseiam por variedades que apresentem maior produtividade e estabilidade de produção e sejam de fácil manejo nos tratamentos culturais e adaptadas às condições climáticas adversas da região para onde foi desenvolvida. Os distribuidores desejam variedades que resistam ao manuseio e ao transporte e, finalmente, os consumidores procuram manga de melhor qualidade, primeiro atraídos pela cor do fruto e depois pelo sabor (Pinto et al., 2011).

Os objetivos e metas dos programas de melhoramento da manga variam de região para região, dependendo das exigências do mercado e das restrições de produção. As futuras cultivares de manga precisarão de um conjunto de características que proporcionem produção eficiente, regular e qualidade robusta dos frutos ao nível do consumidor. É importante que quaisquer novas características de produção sejam integradas em sistemas de produção novos e existentes para adoção bem-sucedida e seus benefícios sejam realizados (Bally e Dillon, 2018).

É objetivo de melhoramento, desde o melhoramento para o desenvolvimento de uma cor de casca atraente para aumentar o potencial dos frutos para a exportação o desenvolvimento de híbridos de manga anã, uma vez que há muito interesse pelo plantio de alta densidade até o melhoramento para acúmulo de

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro fitoquímicos. (Salvi et al., 2019). Outros atributos relevantes que devem ser buscados como objetivo de melhoramento genético é a precocidade e regularidade na produção, alto rendimento, tamanho e formato do fruto, disposição dos frutos na panícula, tolerância à queima da casca causada pela seiva da planta, resistência a doenças, pragas e distúrbios fisiológicos, boa manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos, armazenamento e vida útil prolongados, período de produção prolongado, tolerância ao tratamento térmico dos frutos, e tolerância às condições adversas do solo (Brown et al., 2009 ; Krishna e Sing, 2007).

Há uma grande necessidade de desenvolver uma variedade que possua a maioria dos atributos hortícolas desejáveis. As características de qualidade dos frutos variam entre os mercados, sendo alguns mais sensíveis ao sabor e à cor dos frutos do que outros. É importante entender a sensibilidade dos mercados-alvo às características de qualidade dos frutos antes de projetar um programa de melhoramento de manga. (Bally e Dilon, 2018). Anteriormente, Singh (1996) sugeriu que uma variedade ideal de manga deveria ser anã, portadora regular com frutos de tamanho médio (250-300 g). Além disso, deve ser altamente tolerante às várias doenças fúngicas e bacterianas. Os frutos devem ter sabor agradável, combinado com boa qualidade de conservação. Com relação ao melhoramento de porta-enxerto, as principais características requeridas são a poliembrionia; porte anão, tolerância para condições adversas do solo, resistência às doenças e boa compatibilidade com a variedade copa (Pinto et al., 2011).

## **2.6 Estratégias de melhoramento utilizadas na mangicultura brasileira**

A mangueira é considerada uma espécie de planta que apresenta o manejo difícil em programas de melhoramento, devido a certas características inerentes, incluindo longa fase juvenil, alta heterozigosidade, grande queda de frutos e falta de conhecimento sobre a herança genética de importantes características agrônômicas (Ramachandra et al., 2021). No desenvolvimento dos programas de melhoramento, os melhoristas têm confiado em abordagens tradicionais de melhoramento varietal e na compreensão da genética de características hortícolas complexas.

Embora o desenvolvimento de melhores variedades por métodos convencionais seja lento, a identificação de clones superiores com base no fenótipo, que geralmente são altamente hereditários, igualmente expressos em todos os ambientes, pode encurtar o ciclo de reprodução (Singh et al., 2015). As

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
 características dos frutos têm sido os principais descritores para a identificação de diferentes variedades de fruteiras. No entanto, mesmo na sua ausência, os agricultores, melhoristas e partes interessadas podem distinguir diferenças entre as variedades (Griesbach, 2003). Algumas das importantes variedades de mangueiras desenvolvidas por meio de abordagens convencionais de melhoramento são listadas na Tabela 3.

**Tabela 3:** Variedades importantes de mangueira desenvolvidas por meio de abordagens convencionais de melhoramento.

<b>Variedade</b>	<b>Método</b>	<b>Característica importante</b>
Amrapalli	Hibridação (Neelum x Dashehari)	Maturação tardia, nanismo e rica em vitamina A
Chausa	Seleção	Altos teores de sólidos solúveis
Lita	Hibridação (Amrapali x Tommy Atkins)	Vigorosa, com produção elevada e muito regular
Mallika	Hibridação (Neelum x Dashehari)	Teor de sólidos solúveis superior a 21%, aromática, casca amarela
Keitt	Seleção	Fruto grande, resistente ao oídio, produção tardia
Kensington Pride	Introdução	Casca de espessura média, amarela
Palmer	Seleção	Polpa amarela firme, casca vermelha, pouca fibra
Pusa Surya	Introdução	Cor de casca atraente – amarelo damasco
Surpresa	Seleção	Bom rendimento de polpa, produtiva, fruto amarelo intenso
Tommy Atkins	Seleção	Casca espessa, colorida, resistente ao transporte
Pusa Arumina	Hibridação (Amrapali x Sensation)	Adequada ao mercado internacional

Fonte: Adaptado de Shivran et al., 2022; Fonseca et al., 2006.

### 2.6.1 Métodos de melhoramento

Historicamente, a maioria das variedades atuais cultivadas em todo o mundo se originou da seleção de mudas de polinização aberta, seja através da avaliação e

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
seleção de genótipos já existentes ou através de programas específicos de seleção e melhoramento. Algumas variedades são originárias de polinização controlada. Os programas de melhoramento utilizados incluem técnicas como seleção de mudas monoembrionárias e poliembrionárias, polinização aberta e controlada (Pinto et al., 2002). No desenvolvimento de um programa de melhoramento, o melhorista pode dispor de vários métodos, procedimentos e estratégias, que podem ser utilizados isoladamente ou em conjunto, complementando uns aos outros, desta forma, possibilitando uma maior eficiência nos trabalhos e resultados obtidos (Pinto et al., 2011).

A maioria dos programas de melhoramento de manga pode ser dividida em várias etapas, como geração de progênies, avaliação primária, avaliação secundária, avaliação regional, liberação de novas variedades e suporte pós-liberação. Cada um desses estágios pode levar muitos anos, e a eficiência em cada fase é necessária para minimizar o tempo necessário para alcançar o ganho genético (Bally e Johnson, 2009). Além disso, a queda severa de frutos da mangueira em diferentes estágios de desenvolvimento dos frutos também adiciona problemas para aumentar a recuperação de plantas híbridas em programas de hibridização (Dinesh et al., 2016). O melhoramento genético da mangueira leva muito tempo e a seleção clonal, a seleção de mudas ao acaso e outros esforços de melhoramento podem resultar na identificação de melhores e cultivares comerciais (Singh et al., 2015).

No Brasil o melhoramento genético da mangueira foi iniciado pela Embrapa Cerrados e pelo Instituto Agronômico de Campinas, com o objetivo de desenvolver cultivares anãs e com frutos de boa qualidade. O método utilizado pela Embrapa Cerrados foi a hibridação. As hibridações envolveram cultivares locais, indianas e da Flórida. “Amrapali” e “Imperial” foram bons genitores masculinos para conferir nanismo nas progênies (Pinto e Byrne, 1993). Das 2.088 mudas em campo, 209 mudas foram selecionadas no primeiro ano e 42 destas foram identificadas posteriormente como promissoras, das quais quatro foram liberadas como novas cultivares (Pinto et al., 2004). Estas quatro são: “Alfa” (Mallika × Van Dyke), que é semi-anã, de alto rendimento e produtividade regular; “Beta” (Amrapali × Inverno), de alto rendimento e moderadamente resistente à antracnose e oídio; “Roxa” (Amrapali × Tommy Atkins), com excelente qualidade de frutos; e “Lita” (Amrapali × Tommy Atkins), alto rendimento com excelente qualidade de frutos.



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Atualmente, os métodos de melhoramento mais utilizados para a obtenção de novas cultivares na mangueira são a hibridação, seguido pela seleção clonal, que juntos vêm trazendo grandes avanços, se consideramos os aspectos biológicos da cultura, como a sobreposição das gerações, ciclo reprodutivo longo, reprodução assexuada e sexuada, morfologia floral, expressão dos caracteres ao longo das várias idades, que dificultam o emprego de outras técnicas e métodos de melhoramento. Outras metodologias que podem ser empregadas são a introdução e a seleção de plantas de polinização aberta (Salvi et al., 2019; Pinto et al., 2002).

Define-se a hibridação como sendo um método de melhoramento onde as características de interesse econômico são combinadas ou transferidas, através de cruzamentos, para as variedades cultivadas ou entre elas, servindo, também, para ampliar a base genética dentro de determinada espécie (Fehr, 1987). Após a realização dos cruzamentos, a seleção e a clonagem (propagação vegetativa) das melhores combinações, seguidas de avaliação clonal, podem resultar em novas cultivares de forma bastante rápida (Pinto et al., 2002).

No processo de hibridação da mangueira, os pais heterozigotos são cruzados para obter progênies mostrando a segregação de características e marcadores já na geração F1, conhecida como pseudo-F2 em função da alta heterozigosidade em muitos dos locos de seus genitores (Parikh et al., 2016; Banerjee et al., 2012). No entanto, a segregação de uma característica não pode ser prevista devido à alta heterozigosidade dos pais. Portanto, é necessário gerar uma população de progênie maior para obter recombinantes desejáveis. O oneroso esforço de emasculação durante a hibridização, a complexidade das panículas da mangueira, a não sincronização e o curto período de floração em alguns dos genótipos demonstram mais dificuldade em aumentar a recuperação de híbridos (Ramachandra et al., 2021).

Após a hibridação, a seleção é realizada em duas etapas (Iyer & Dinesh, 1996): a fase inicial e a fase secundária. Na fase inicial de seleção ou primária, as progênies são selecionadas com base nas características, porte da planta ou nanismo, precocidade de produção, tamanho e forma de fruto, coloração de casca e polpa, qualidades físicas e químicas do fruto, ocorrência de distúrbios fisiológicos, resistência a pragas e doenças, durabilidade pós-colheita e época de colheita. Na segunda fase da seleção ou seleção secundária, as plantas selecionadas são utilizadas como copa e testadas contra cultivares-padrões, de modo que, além das

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

características acima mencionadas, também são consideradas outras características importantes, como produtividade, estrutura de copa e regularidade da produção. Nessa fase, a seleção deve ser realizada em diversos locais e, de preferência, abrangendo todas as regiões alvo da nova cultivar que se pretende desenvolver (Iyer & Dinesh, 1996; Tomer et al., 1996).

O papel da introdução no melhoramento das culturas é bem conhecido e no caso da manga está bem documentado, particularmente no que diz respeito à evolução das cultivares na Flórida (Salvi et al., 2019). O grande número de diversos genótipos introduzidos juntamente com a subsequente reprodução e adaptação, fez da Flórida um centro secundário de diversidade para o germoplasma de manga e permitiu uma contribuição única para a indústria de frutas (Knight e Schnell 1994). A introdução de plantas consiste em levar um genótipo ou grupo de genótipos para um novo local ou ambiente onde não foram cultivados anteriormente. Pode ser de dois tipos, introdução primária e introdução secundária. Na Introdução primária a espécie ou variedade introduzida está bem adaptada ao novo ambiente, e é cultivada diretamente sem qualquer alteração no genótipo original. Na introdução secundária a variedade introduzida pode ser submetida a seleção para isolar uma variedade superior ou pode ser usada em programa de hibridização para transferir algumas características úteis (Pinto et al., 2002).

Na Índia, quase todas as cultivares são seleções feitas a partir de mudas de polinização aberta de ocorrência natural (Bally e Jonhson, 2009). Todas as cultivares da Flórida foram selecionadas de progênies de plântulas de polinização aberta; nenhuma veio de um programa de melhoramento controlado. Entre as 64 cultivares da Flórida avaliadas na análise de parentesco de Schnell et al. (2006), verificou-se que a base genética se fundamentava em apenas quatro cultivares indianas e na cultivar poliembriônica 'Turpentine'. As raças de mudas poliembriônicas de Cuba e Flórida foram consideradas as mesmas por Popenoe (1920) que as chamou de raça das Índias Ocidentais (comumente conhecida como 'Terebintina' na Flórida). 'Haden' foi relatada como o genitor materno para dez cultivares incluídas na análise.

Na Flórida, os programas modernos de seleção e melhoramento da mangueira têm se concentrado em cultivares com produção excepcional, casca vermelha, resistência a doenças e vida útil prolongada. A metodologia para o melhoramento de culturas consiste em coletar sementes de genitores maternos selecionados com características desejadas e cultivá-las próximo a genitores

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro masculinos desejáveis. As plântulas são selecionadas pelo aroma foliar e características hortícolas, levando a uma população de campo de milhares de plântulas candidatas (Campbell e Zill, 2006).

De acordo com Bally e Jonhson (2009) um programa de melhoramento de manga por polinização aberta pode contar com muitas cultivares de manga de várias partes do mundo, sendo a seleção realizada em aproximadamente 100 mudas de cada árvore-mãe. As mudas são cultivadas com raízes próprias no viveiro por cerca de um ano e depois plantadas no campo em espaçamentos de 2m×6m. A frutificação ocorre após 3 a 6 anos e a primeira seleção é realizada com base em dados de campo e de laboratório. As características dos frutos nesta fase consistem em: boa cor da casca, peso e alta qualidade dos frutos (bom sabor, ausência de fibras e sementes pequenas).

Quando se deseja uma safra longa, são selecionadas as mudas de colheita precoce e tardia e se obtém uma ideia geral sobre a vida útil dessas mudas. A segunda seleção é realizada em condições comerciais por vários agricultores experientes utilizando plantas enxertadas. As plantas que passam com sucesso nesta fase são plantadas em parcelas semicomerciais para uma avaliação final antes da recomendação aos agricultores. As duas etapas de seleção visam abreviar o programa de melhoramento e minimizar tanto os falsos negativos (perda de mudas interessantes que não foram identificadas) quanto os falsos positivos (identificação errada de mudas interessantes que deveriam ser rejeitadas).

Mutações somáticas acumuladas ao longo dos anos são preservadas em plantas propagadas vegetativamente, possibilitando a seleção de clones desejáveis dentro de uma variedade. A manga provou não ser exceção a essa generalização. Singh e Chadha (1981) reuniram alguns clones distintos da principal cultivar comercial 'Dashehari' e seu estudo por um período de treze anos mostrou que o clone 51 era distintamente superior a todos os outros clones em termos de regularidade no porte, rendimento e livre de 'Malformação'. Singh et al., (1985) isolaram dois clones na cultivar 'Langra' com base na maior produtividade e melhor qualidade dos frutos. Na condução do método da seleção clonal, deve-se seguir os mesmos procedimentos dos demais métodos cujos experimentos devem ser repetidos em diferentes ambientes, onde os novos materiais gerados são comparados entre si e com cultivares comerciais padrões (Iyer & Dinesh, 1996), visando confirmar a superioridade destes.

## **2.6.2 Aplicação de modelos mistos e índices de seleção ao melhoramento genético da mangueira**

A avaliação do comportamento médio dos genótipos que estão sendo submetidos ao melhoramento é importante em todas as fases do programa de melhoramento de plantas, inicia-se com a avaliação dos materiais no início do programa e continua até a as fases finais, quando se realizam as avaliações para a recomendação da nova cultivar para os plantios comerciais. O sucesso na obtenção das novas cultivares melhoradas é função da precisão experimental alcançada com os mais diversos métodos estatísticos aplicados para a análise dos dados obtidos em campo. É função do melhorista avaliar criteriosamente cada situação, visando otimizar os recursos para lograr os objetivos dentro da melhor relação custo-benefício (Borém et al., 2021). A avaliação da performance relativa de centenas ou milhares de plantas geneticamente distintas só se tornou possível com o desenvolvimento de técnicas experimentais e de análises estatísticas, que permitem afirmar, com certo nível de confiança, que determinados indivíduos são superiores aos demais (Barros et al., 2005).

A estimativa de componentes de variância e a previsão de valores genéticos são procedimentos essenciais em programas de melhoramento. Atualmente, o melhor procedimento para a estimação dos parâmetros genéticos e para a realização da seleção em diversas espécies é o REML/BLUP (Máxima Verossimilhança Residual ou Restrita/Melhor Predição Linear Imparcial), também conhecido como metodologia de modelos mistos. Este é um procedimento que admite a análise de dados não balanceados e ausência de delineamento experimental, o método REML/BLUP leva a estimativas e previsões mais precisas de parâmetros genéticos e valores genéticos, respectivamente (Resende, 2016).

Metodologias de modelos mistos são usadas como um procedimento de seleção ideal e envolvem a estimação de componentes de variância por meio do modelo de máxima verossimilhança restrita (REML) e a predição de valores genotípicos pela melhor predição linear não viesada (BLUP), o que resulta em uma estimativa mais precisa para o processo de seleção (Resende 2007; Alves e Resende 2008). Segundo Resende (2007), o uso de técnicas de avaliação genética, baseadas em modelos mistos como o REML/BLUP, tendem a maximizar os ganhos genéticos obtidos, uma vez que são procedimentos de estimação utilizados para

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro analisar tanto dados balanceados como não balanceados, predizendo os valores genéticos de indivíduos.

A aplicação do REML/BLUP nos programas de melhoramento genético de plantas pode ser efetuada em plantas alógamas, autógamas, de sistema misto de cruzamento e de propagação vegetativa. Considera vários projetos experimentais, vários tipos de acasalamento, interação genótipo x ambiente, experimentos repetidos em um único local, experimentos repetidos em vários locais, medidas repetidas, progênies pertencentes a várias populações, progênies pertencentes a uma única população, autocorrelação espacial e análise de resíduos, seleção pela distribuição do máximo e com base no conceito de média harmônica, índice de seleção, análise multivariada, seleção genômica ampla, entre outros fatores (Resende, 2016).

A aplicação dos modelos mistos no melhoramento de plantas ajusta os efeitos, apresenta os componentes de variância, os valores genéticos aditivos, os valores genéticos de dominância, os valores genotípicos dos indivíduos, o ganho genético com seleção, o tamanho efetivo da população, entre outros parâmetros de interesse. Do ponto de vista estatístico, também é interessante, pois permite testar a significância dos efeitos por meio do teste da razão de verossimilhança e análise de deviance. Também aborda variáveis contínuas (modelos lineares) e variáveis categóricas (modelos lineares generalizados) (Resende, 2016). Abaixo são citados alguns exemplos da eficiência das aplicações dos modelos mistos no melhoramento de espécies vegetais em estudos de diversidade genética, utilização de índices de seleção, estimação de parâmetros genéticos, estudos de adaptabilidade e estabilidade, estudos de controle genético da resistência a doenças.

Carvalho et al., (2020), estudaram a diversidade genética e a estrutura de quatro populações naturais de *Euterpe edulis*, os autores avaliaram as populações por meio de marcadores microssatélites e seis caracteres morfológicos de frutos, analisados com e sem o método REML/BLUP. Como resultados, encontraram que os dados moleculares e morfológicos indicaram alta diversidade genética nas populações de *E. edulis*, e que a análise REML/BLUP aumentou a precisão das estimativas de diversidade genética baseadas na morfologia, contribuindo para aprimorar as estratégias de melhoramento para a qualidade dos frutos e conservação genética de *E. edulis*.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Gonçalves et al. (2020) verificaram a associação entre as metodologias REML/BLUP e GGE Biplot para seleção de genótipos superiores de soja no que diz respeito à adaptabilidade e estabilidade de produção para várias regiões do Médio Norte do Brasil. Os autores concluíram que os métodos REML/BLUP e GGE Biplot estão altamente correlacionados em termos de classificação de genótipos para fins de seleção e recomendação.

Gomes et al., (2018), utilizaram-se da metodologia de modelos mistos para comparar quatro índices de seleção e a metodologia REML/BLUP na avaliação dos ganhos genéticos previstos de caracteres de interesse em programa de melhoramento de feijão-vagem. Para previsão de ganho, os índices de seleção empregados foram Pesek & Baker, Smith & Hazel, Mulamba & Mock, Williams e metodologia REML/BLUP. A metodologia REML/BLUP permitiu selecionar linhagens com alto desempenho relativo e obter ganhos simultâneos para as características avaliadas, sendo superior em relação aos índices de seleção testados para a cultura do feijão-vagem.

Carvalho et al., (2017), estimaram os componentes de variância e parâmetros genéticos (REML/BLUP) de um dialelo intervarietal para selecionar e prever os melhores genótipos para os componentes da produção do milho. Com os resultados obtidos, foi possível compreender as proporções genéticas aditivas e parâmetros essenciais para o melhoramento do milho, e, também, determinar quais abordagens quanto à capacidade de combinação podem ser realizadas para obter híbridos intervarietais com componentes de rendimento superiores. As inferências expostas podem ser usadas em programas de melhoramento intervarietal de milho e estudos genéticos quantitativos que usam modelos mistos para predição de genótipos.

Arriel et al., (2016), estudaram o controle genético da seca da manga através da utilização de modelos mistos. Os resultados encontrados pelos referidos autores revelaram que a resistência em manga é poligênica com predomínio de genes expressando os efeitos de dominância e epistasia. Demonstraram que a aplicação do REML/BLUP no estudo do controle genético da resistência a doenças é eficiente.

De acordo com Cruz et al., (2014) para que se obtenha sucesso nos programas de melhoramento com a seleção de genótipos realmente superiores, é necessário que os genótipos reúnam múltiplas características favoráveis, que lhes satisfaçam as exigências dos produtores, e dos consumidores. A seleção baseada

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro em uma única ou em poucas características tem se mostrado ineficiente, por conduzir a um genótipo final superior apenas em poucas características e com desempenho não tão favorável às outras características não consideradas durante a seleção. Uma alternativa para aumentar a chance de sucesso em um programa de melhoramento é a seleção simultânea de múltiplas características, através de um índice de seleção (Cruz et al., 1997).

Os índices de seleção são uma alternativa adequada para melhorar a eficiência da seleção, pois a seleção é realizada para mais de uma característica simultaneamente, obtendo-se genótipos mais próximos do ideótipo. O ideótipo pode ser definido como “uma combinação ótima de características morfológicas e fisiológicas que resulta em uma adequação eficiente do material vegetal ao seu ambiente” (Debaeke e Quilot-Turion, 2014). De Siqueira Gesteira et al., (2018), utilizaram índices multicaracterísticas para associar precocidade, melhor desempenho de produtividade, com alto teor de óleo e proteína nos grãos. De acordo com Gauffreteau (2018), índices multicaracterísticas em busca de um ideótipo podem acelerar e aumentar a eficiência da seleção.

Smith (1936) propôs um dos primeiros índices para seleção de plantas. A principal limitação do índice clássico, conhecido como índice de seleção linear, é a necessidade de determinar o peso econômico de cada característica, variâncias e covariâncias genotípicas e fenotípicas, além de problemas com multicolinearidade. Com base nesse método, muitas adaptações foram propostas para superar essas limitações e selecionar múltiplas características. Entre os índices de seleção recentemente relatados podem ser mencionados o Índice de Superioridade (SI), obtido usando a abordagem Grain Yield  $\times$  Trait (GYT) (Yan e Frégeau-Reid, 2018), que considera os efeitos de genótipo e localização como fixos; e índice de design de ideótipo (FAI-BLUP) (Rocha et al., 2018), que utiliza uma abordagem de modelo misto.

O índice de seleção FAI-BLUP proposto por Rocha et al. (2018) é vantajoso, pois pode ser usado com dados desbalanceados, não requer atribuição de peso às diferentes características e não apresenta problema de multicolinearidade. Além disso, o procedimento permite a seleção de genótipos por meio de valores genéticos previstos, o que exclui efeitos ambientais (Almeida et al., 2021). A seleção e recombinação de genótipos de diferentes agrupamentos com altos valores genéticos

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro e alta acurácia seletiva permitem ganhos satisfatórios e o consequente aprimoramento das características agrônômicas desejadas (Resende, 2016).

O índice FAI-BLUP combina análise fatorial e design genótipo-ideótipo para seleção de múltiplas características. Os benefícios desse método incluem a estrutura de correlação que considera os dados e a direção indicada pelo melhorista para selecionar genótipos mais próximos do ideótipo (Woyann et al., 2020). A metodologia FAI-BLUP é baseada em modelos mistos, onde os efeitos de genótipo e ambiente são considerados aleatórios e fixos, respectivamente. Este método usa a melhor predição linear imparcial (BLUP) para prever valores genéticos a partir de dados fenotípicos (Rocha et al., 2018). Desta forma, os efeitos do erro experimental presentes nos valores fenotípicos podem ser removidos, representando uma melhor forma de avaliar genótipos.



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akin-Idowu PE, Adebo UG, Egbekunle KO, Olagunju YO, Aderonmu OI and Aduloju AO (2020) Diversity of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars based on physicochemical, nutritional, antioxidant, and phytochemical traits in south west Nigeria. **International Journal of Fruit Science** **20**: S352-S376.

Al-Khayri JM, Jain SM and Johnson DV (2018). **Advances in plant breeding strategies: fruits** Cham: Springer, 727-771.

Almeida GQD, Rocha JRASDC, Pessoa HP, Alves FM and Chaves LJ (2021) Selection of *Hancornia speciosa* germplasm accessions based on the FAI-BLUP index. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **51**.

Alves RM and Resende MDV (2008) Genetic evaluation of individuals and progenies of *Theobroma grandiflorum* in the state of Pará and estimates of genetic parameters. **Revista Brasileira de Fruticultura** **30**: 696-701.

Ancos B, Sanchez-Moreno C, Zacarias L, Rodrigo MJ, Ayerdi SS and Benitez FJB (2018) Effects of two different drying methods (freeze-drying and hot airdrying) on the phenolic and carotenoid profile of 'Ataulfo' mango by-products. **Journal of Food Measurement and Characterization** **12(3)**: 2145–2157.

Anjum MA, Hussain S, Arshad P and Hassan A (2021) Irrigation water of different sources affects fruit quality attributes and heavy metals contents of un-grafted and commercial mango cultivars. **Journal of Environmental Management** **281**: 111895.

Anuário brasileiro da fruticultura. Santa Cruz do Sul: **Editores Gazeta Santa Cruz**, 49 p. 2021.

Aron Y, Gazit S, Czosnek H and Degani C (1998) Polyembryony in mango (*Mangifera indica* L.) is controlled by a single dominant gene. **HortScience** **33(7)**: 1241-1242.

Ashoush IS, Gadallah MGE (2011) Utilization of mango peels and seed kernels powders as Sources of phytochemicals in Biscuit. **World J. Dairy Food Sci.** **119(6)**: 35–42.

Azimi MH, Jozghasemi S and Barba-Gonzalez R (2018) Multivariate analysis of morphological characteristics in *Iris germanica* hybrids. **Euphytica** **214(9)**: 1-11.

Bally IS and Dillon NL (2018) Mango (*Mangifera indica* L.) Breeding. In **Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits** Springer, Cham. 811-896.

Bally IS and Favari J (2021) Genetic analysis of multiple fruit quality traits in mango across sites and years. **Euphytica** **217(3)**: 1-18.

Bally IS, Lu P and Johnson PR (2009) Mango breeding. In **Breeding plantation tree crops: tropical species**. Springer, New York, NY. 51-82.

Banerje R, Das NK, Doss SG, Saha AK, Bajpai AK and Bindroo BB (2012) Narrow sense heritability estimates of bacterial leaf spot resistance in pseudo F2 (F1)

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (Mangifera indica L.) no semiárido brasileiro population of mulberry (Morus spp.). **European journal of plant pathology** **133(3)**: 537-544.

Barbosa IDP, da Costa WG, Nascimento M, Cruz CD and de Oliveira ACB (2019) Recommendation of Coffea arabica genotypes by factor analysis. **Euphytica** **215(10)**: 1-10.

Barfod A (1988) Inflorescence morphology of some American Anacardiaceae. **Nordic J Bot Sect Holarctic Gener Taxon** **8(1)**:3–11

Barros AM, Faleiro FG, Karia CT, Shiratsuchi LS, Andrade RP and Lopes GK B. (2005) Variabilidade genética e ecológica de Stylosanthes macrocephala determinadas por RAPD e SIG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **40 (9)**: 899-909.

Basso J, Faleiro FG, Oliveira JDS, Guimaraes T, Braga M, da Fonseca KG and Lima Neto FP (2018) Variabilidade genética de cultivares e híbridos elite de manga com base em marcadores moleculares.

Bello-Pérez LA, García-Suárez F and Agama-Acevedo E (2007) Mango carbohydrates. **Food** **1**: 36–40.

Benevides SD, Ramos AM and Perez R (2007) Necessidade da implementação da rastreabilidade como ferramenta de qualidade para a industrialização da manga na Zona da Mata mineira. **Revista Brasileira de Agrociência** **13**: 19-24.

Berardini N, Carle R and Schieber A (2004) Characterization of gallotannins and benzophenone derivatives from mango (Mangifera indica L. cv. FTommy Atkins) peels, pulp and kernels by high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. **Rapid Commun. Mass Spect.** **18**: 2208–2216.

Berardini N, Fezer R, Conrad J, Beifuss U, Carle R and Schieber A (2005) Screening of mango (Mangifera indica L.) cultivars for their contents of flavonol O- and xanthone Cglycosides, anthocyanins, and pectin. **J. Agric. Food Chem.** **53(5)**: 1563–1570.

Bompard JM (1993) The genus Mangifera re-discovered: the potential contribution of wild species to mango cultivation. **Acta Hort** **341**: 69–77.

Bompard JM and Schnell RJ (1997) Taxonomy and systematics. In: **Litz RE (ed) The mango, botany, production and use**. CAB International Wallingford, Oxen 21–48.

Borém A, Miranda GV and Fritsche-Neto R (2021) **Melhoramento de plantas**. Oficina de Textos.

Bramley PM (2013) “Carotenoid biosynthesis and chlorophyll degradation. In: **Seymour,**” in **The molecular biology and biochemistry of fruit ripening**. Eds. Poole, G. B., Giovannoni, J. J., Tucker, G. A. (Iowa, USA: Blackwell Publishing Ltd), 75–116.

Brecht JK and Sidhu JS (2017) **Handbook of mango fruit: production, postharvest science, processing technology and nutrition**. John Wiley & Sons.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Burton-Freeman BM, Sandhu AK and Edirisinghe I (2017) Mangos and their bioactive components: adding variety to the fruit plate for health. **Food Funct.** **8**: 3010–3032.
- Campbell CW (1961) Comparison of yield of poliembryonic and monoembryonic mangos. In: **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**. 363-365.
- Campbell RJ (1992) **A guide to mangos in Florida** Fairchild Tropical Garden, Miami.
- Carvalho IR, De Pelegrin AJ, Szareski VJ, Ferrari M, da Rosa TC, Martins TS and da Maia LC (2017) Diallel and prediction (REML/BLUP) for yield components in intervarietal maize hybrids. **Genetics and Molecular Research**, **16(3)**.
- Carvalho MS, Ferreira MFDS, Oliveira WBDS, Marçal TDS, Guilhen JHS, Mengarda LHG and Ferreira A (2020) Genetic diversity and population structure of *Euterpe edulis* by REML/BLUP analysis of fruit morphology and microsatellite markers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** **20**.
- Castrillo MNJ and Kruger FR (1992) Whatley Sucrose metabolism in mango fruit during ripening. **Plant Sci.**, **84(1)**: 45-51.
- Cele NP, Akinola SA, Manhivi VE, Shoko T, Remize F and Sivakumar D (2022) Influence of Lactic Acid Bacterium Strains on Changes in Quality, Functional Compounds and Volatile Compounds of Mango Juice from Different Cultivars during Fermentation. **Foods** **11(5)**: 682.
- Chadha KL and Pal RN (2018) *Mangifera indica*. In **CRC handbook of flowering** CRC Press. 211-230.
- Cortés C, Ortiz C, Aleixos N, Blasco J, Cubero S and Talens P (2016) A new internal quality index for mango and its prediction by external visible and near-infrared reflection spectroscopy. **Postharvest Biol. Technol.**, **118**: 148-158.
- Costa MDS, Almeida FDAC, Costa JDDS, Neto AF and Gomes JP (2021) Characterization of quality attributes of mango cv.'ataulfo' at different maturity stages. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos** **37(1)**.
- Crane JH and Campbell CW (1994) **The mango**. IFAS Fact Sheet HS-2. Florida Coop. Ext. Serv., IFAS, Univ. of Florida.
- Crupi P, Alba V, Masi G, Caputo AR and Tarricone L (2019) Effect of two exogenous plant growth regulators on the color and quality parameters of seedless table grape berries. **Food Res. Int.** **126**: 108667.
- Crupi P, Palattella D, Corbo F, Clodoveo ML, Masi G, Caputo AR, Battista F and Tarricone L (2021) Effect of pre-harvest inactivated yeast treatment on the anthocyanin content and quality of table grapes. **Food Chem.** **337**: 128006.
- Cruz C, Regazzi J and Carneiro P (2014) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. 668p.
- Da Silva MJ, Carneiro PCS, de Souza Carneiro JE, Damasceno CMB, Parrella NNLD, Pastina MM and da Costa Parrella RA (2018) Evaluation of the potential of

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro lines and hybrids of biomass sorghum. **Industrial Crops and Products** **125**: 379-385.
- Dar MS, Oak P, Chidley H, Deshpande A and Giri A, Gupta V (2016) Nutrient and flavor content of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars: An appurtenance to the list of staple foods. In Nutritional Composition of Fruit Cultivars; Elsevier: Amsterdam. **The Netherlands** 445–467.
- De Carvalho Júnior JEV, Matos Filho CHA, Gomes RLF, de Almeida Lopes ÂC, de Lima MAC and Neto FPL (2021) diversidade genética entre híbridos de manga no semiárido brasileiro. **Revista Caatinga**. **34(3)**: 709-719.
- De Moraes OP, Silva JC, Cruz CD, Regazzi AJ and Neves PDCF (1997) Estimação dos parâmetros genéticos da população de arroz irrigado CNA-IRAT 4/0/3. **Pesq. agropec. bras., Brasília** **32(4)**: 421-433.
- De Pascual-Teresa S, Moreno DA and García-Viguera C (2010) Flavanols and anthocyanins in cardiovascular health: A review of current evidence. **Int. J. Mol. Sci.** **11**: 1679–1703.
- De Siqueira Gesteira G, Bruzi AT, Zito RK, Fronza V and Arantes NE (2018) Selection of early soybean inbred lines using multiple index. **Crop Science** **58**: 2494– 2502.
- Duval MF, Risterucci AM, Calabre C, Le Bellec F, Bunel J and Sitbon C (2006) Genetic diversity of Caribbean mangoes (*Mangifera indica* L.) using microsatellite markers. **Acta Hort** **802**: 183–188.
- FAO, 2020. **Production of Mangoes**. FAOSTAT, Rome, Italy FAO. Acessado em abril de 2022 <<https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL>>
- Faraoni AS, Ramos AM and Stringheta PC (2009) Caracterização da manga orgânica cultivar Ubá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. **11(1)**: 9-14.
- Felipe JEL, Lachica JAP, Cueva FMD, Laurel NR, Alcasid CE, Sison MLJ and (2022) Validation and molecular analysis of  $\beta$ -1, 3-GLU2 SNP marker associated with resistance to *Colletotrichum gloeosporioides* in mango (*Mangifera indica* L.). **Physiological and Molecular Plant Pathology**. 101804.
- Fonseca N, da Cunha GAP, do Nascimento AS and Santos Filho HP (2006) **A cultura da manga**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- Fowomola MA (2010) Some nutrients and antinutrients contents of mango (*Mangifera indica*) seed. **African Journal of Food Science**. **4(8)**: 472–476.
- Garg N and Tandon DK (1997) Amylase activity of *Aspergillus oryzae* grown on mango kernel after certain pretreatments and aeration. **Indian Food Packer** **51**: 26–29.
- Gauffreteau A (2018) Using ideotypes to support selection and recommendation of varieties. **Oilseeds and Fats Crops and Lipids** **25(6)**: 1– 9.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Gazzola R, Grundling RDP and Aragão AA (2020) Produção e mercado internacional de manga. **Revista Brasileira de Agrotecnologia** **10(3)**: 81-87.
- Giri K, Krishna Murthy D and Narashimha Rao P (1953) Separation of organic acids. **J. Indian Inst. Sci. A** **35**: 77–98.
- Gomes A, Oliveira TR, Cruz DP, Gravina GA, Daher RF, Araújo LC and Araújo KC (2018) Genetic gain via REML/BLUP and selection indices in snap bean. **Horticultura Brasileira** **36**: 195-198.
- Gonçalves GDMC, Ferreira-Gomes RL, Lopes ÂCDA and Vieira PFDMJ (2020) Adaptability and yield stability of soybean genotypes by REML/BLUP and GGE Biplot. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** **20**.
- Gowder RB and Irulappan I (1970) Performance of Neelum variety of mango (*Mangifera indica* L.) on polyembryonic rootstocks as compared to that On monoembryonic rootstock. **Madras Agricultural Journal** **57(90)**.
- Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE and Tatham RL (2009) **Análise multivariada de dados**. Bookman editora.
- Ibarra-Garza IP, Ramos-Parra PA, Hernández-Brenes C, Jacobo-Velázquez DA (2015) Effects of postharvest ripening on the nutraceutical and physicochemical properties of mango (*Mangifera indica* L. cv Keitt). **Postharvest Biol. Technol.** **103**: 45–54.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal**. Tabela 1613. Acesso em: 7 de abril de 2022.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). (2015). Tabla de composición de alimentos Colombia. Bogotá SAS, editor. **Bogotá: Universidad Nacional de Colombia**. 1–321.
- Islam MM, Hasibuzzaman ASM, Topu MAA, Hasan MJ and Alim SMA (2021) Fruit diversity of ten mango (*mangifera indica* l.) germplasm of chapainawabganj district in bangladesh. **Bangladesh J. Nuclear Agric**, **35**: 145-155.
- Iyer CPA and Degani C (1997) Classical breeding and genetics. In: Litz RE (ed) **The mango, botany, production and uses**. CABI, Wallingford, 49–68.
- Iyer CPA and Schnell RJ (2009) Breeding and Genetics. In: Litz RE (ed) **The Mango Botany, Production and Uses** 2nd Edition, 2nd edn. CABI International, Wallingford, Oxen, 67–96.
- Iyer CPA, and Dinesh MR (1996) Advances in classical breeding and genetics in mango. **Proceedings of the 5th International Mango Symposium**. 252-267.
- Jahurul MHA, Zaidul ISM, Ghafoor K, Al-Juhaimi FY, Nyam KL, Norulaini NAN and Omar AM (2015) Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. **Food chemistry**, **183**: 173-180.
- Jeronimo EM, Brunini MA, Arruda MCD, Cruz JCS, Gava GJDC and Silva MDA (2007) Qualidade de mangas' Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, **31**: 1122-1130.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Kader AA (2015) Mango quality attributes and grade standards: a review of available information and identification of future research needs (report to the National Mango Board) **J. Food Anal.**, **38**: 32-41.
- Kalra S and Tandon D (1983) Ripening-behaviour of 'Dashehari' mango in relation to harvest period. **Sci. Hortic.** **19**: 263–269.
- Kanjilal UN and Kanjilal PC (1937) **Flora of Assam Mangifera indica L.** 335–336.
- Khan AS, Ali S and Khan IA (2015) Morphological and molecular characterization and evaluation of mango germplasm: An overview. **Scientia Horticulturae** **194**: 353-366.
- Khoje S (2018) Appearance and characterization of fruit image textures for quality sorting using wavelet transform and genetic algorithms. **Journal of texture studies** **49(1)**: 65-83.
- Kim Y, Brecht J and Talcott ST (2007) Antioxidant phytochemical and fruit quality changes in mango (*Mangifera indica* L.) following hot water immersion and controlled atmosphere storage. **Food Chem.** **105**: 1327–1334.
- Kittiphoom S (2012) Utilization of mango seed. **International Food Research Journal**, **19(4)**: 1325–1335.
- Knight Jr RJ, Campbell RJ and Maguire I (2009). Important mango cultivars and their descriptors. **The Mango: botany, production and uses, 2nd edition.** Wallingford, UK: CABI, 42-66.
- Knight RJ and Schnell RJ (1994) Mango introductions in Florida and the 'Haden' cultivar's significance to the modern industry. **Econ Bot** **48**:139–145.
- Knight RJ Jr (1980) Origin and world importance of tropical and sub-tropical fruits. In: Nagy S, Shaw PE (eds) **Tropical and sub-tropical fruits: composition, properties, and uses.** Westport: AVI Publishing, Westport 1–120.
- Kole C (2021) **The Mango Genome.** Springer International Publishing.
- Krishna H and Singh SK (2007) Biotechnological advances in mango (*Mangifera indica* L.) and their future implication in crop improvement—a review. **Biotechnology Advances.** **25(3)**: 223-243.
- Krishnapillai N and Wilson Wijeratnam RS (2016) Morphometric analysis of mango varieties in Sri Lanka. **Aust. J. Crop Sci.** **10(6)**:784–792.
- Kumar SP, Feygenberg O, Maurer D, Diskins S, Saada D, Cohen Y, Luria S and Alkan N (2018) Anthocyanin in mango fruit peel is associated with cold and pathogen resistance. **Acta Horticult.** in press.
- Lalel HJD and Singh Z (2004) Biosynthesis of aroma volatile compounds and fatty acids in "Kensington Pride" mangoes after storage in a controlled atmosphere at different oxygen and carbon dioxide concentrations. **J. Hortic. Sci. Biotechnol.**, **79**: 343-353

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Lauricella M, Emanuele S, Calvaruso G, Giuliano M and D'Anneo A (2017) Multifaceted health benefits of *Mangifera indica* L.(Mango): the inestimable value of orchards recently planted in Sicilian rural areas. **Nutrients** **9(5)**: 525.
- Lauricella M, Emanuele S, Calvaruso G, Giuliano M and D'Anneo A (2017) Multifaceted health benefits of *Mangifera indica* L.(Mango): the inestimable value of orchards recently planted in Sicilian rural areas. **Nutrients**, **9(5)**: 525.
- Lawson T, Lycett GW, Ali A, Chin CF (2019) Characterization of Southeast Asia mangoes (*Mangifera indica* L) according to their physicochemical attributes. **Sci. Hortic.** **243**: 189–196.
- Lechaudel M, Urban L and Joas J (2010) Chlorophyll fluorescence, a nondestructive method to assess maturity of mango fruits (cv. 'Cogshall') without growth conditions bias. **J. Agric. Food Chem.** **58**: 7532–7538.
- Lee JH and Schwartz SJ (2005). "**Pigments in plant foods,**" in **Handbook of food science, technology, and engineering**". Eds. Hui, Y. H., Sherkat, F. 1–13.
- Lima MAC, Lima Neto FP, Santos C, Alves S and Cruz MDM (2016) Caracterização dos frutos híbridos completos de mangaueira entre a variedade Tommy Atkins e Haden, Van Dyke ou Keitt. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 24., 2016, São Luis. Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. São Luis, MA: SBF, 2016.
- Liu FX, Fu SF, Bi XF, Chen F, Liao XJ, Hu XS and Wu JH (2013) Physico-chemical and antioxidant properties of four mango (*Mangifera indica* L.) cultivars in China. **Food Chem.**, **138**: 396-405.
- Lo Piero AR, Puglisi I, Rapisarda P and Petrone G (2005) Anthocyanins accumulation and related gene expression in red orange fruit induced by low temperature storage. **J. Agric. Food Chem.** **53**: 9083–9088.
- Lopez-Cobo A, Verardo V, Diaz-de-Cerio E, Segura-Carretero A, Fernández Gutiérrez A and Gomez-Caravaca AM (2017) Use of HPLC-and GC-QTOF to determine hydrophilic and lipophilic phenols in mango fruit (*Mangifera indica* L.) and its by-products. **Food Research International** **100(3)**: 423–434.
- Mahmood T, Anwar F, Abbas M, Boyce MC and Saari N (2012) Compositional variation in sugars and organic acids at different maturity stages in selected small fruits from Pakistan. **Intl J Mol Sci** **13**: 1380– 92.
- Maia MCC, de Resende MDV, de Oliveira LC, Vasconcelos LFL and Lima Neto FP (2014) Análise genética em genótipos de manga rosa via REML/BLUP **Revista Agrotecnologia** **5**: 01-16.
- Maisuthisakul P and Gordon MH (2009) Antioxidant and tyrosinase inhibitory activity of mango seed kernel by product. **Food Chem** **117(2)**:332–341.
- Makani OA (2013) **Mango quality survey and sensory evaluation of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars**. M.S., University of California, Davis. 54 p. 1546231.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
Maldonado-Celis ME, Yahia EM, Bedoya R, Landázuri P, Loango N, Aguillón J and Guerrero Ospina JC (2019) Chemical composition of mango (*Mangifera indica* L.) fruit: Nutritional and phytochemical compounds. **Frontiers in plant science** **10**: 1073.
- Manach C, Scalbert A, Morand M, Rémésy C and Jiménez L (2004) Polyphenols: food sources and bioavailability. **Amer. J. Clin. Nutr.** **79**: 727–747.
- Mannan MA, Khan SAKU, Islam MR, Islam MS and Siddiqa A (2003). A study on the physico-chemical characteristics of some mango varieties in Khulna region. **Pakistan Journal of Biological Sciences** **6(24)**: 2034-2039.
- Manthey JA and Perkins-Veazi P (2009) Influences of harvest date and location on the levels of beta-carotene, ascorbic acid, total phenols, in vitro antioxidant capacity, and phenolic profiles of five commercial varieties of mango (*Mangifera indica* L.). **J. Agric. Food Chem.** **57**: 10825–10830.
- MAPA. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio.** Brasil 2019/20 a 2029/30. Projeções de Longo Prazo. Acesso em: 7 de abril de 2022.
- Masibo M, Qian H (2008) Major mango polyphenols and their potential significance to human health. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.** **7**: 309–319.
- Matharu AS, de Melo EM and Houghton JA (2016) Opportunity for high value added chemicals from food supply chain wastes. **Bioresource Technology** **215**: 123–130.
- Mathews H and Litz RE (1992) **Mango**. In: Hammerschlog FA, Litz RE (eds) *Biotechnology of perennial fruit crops*. CAB International, UK, pp 433–448
- Matheyambath AC, Subramanian J and Paliyath G (2016) “**Mangoes reference module in food science,**” in **Encyclopedia of food and health**. Eds. Paul, B. C., Told, F. F. (Switzerland: Elsevier), 641–645.
- Mirza B, Croley CR, Ahmad M, Pumarol J, Das N, Sethi G and Bishayee A (2021) Mango (*Mangifera indica* L.): A magnificent plant with cancer preventive and anticancer therapeutic potential. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** **61(13)**: 2125-2151.
- Mitra SK (2016) Mango production in the world - Present situation and future prospect. **Acta Hortic.** **1111**:287–296.
- Monribot-Villanueva JL, Elizalde-Contreras JM, Aluja M, Segura-Cabrera A, Birke A, Guerrero-Analco JA and Ruiz-May E (2019) Endorsing and extending the repertory of nutraceutical and antioxidant sources in mangoes during postharvest shelf life. **Food Chemistry** **285**: 119-129.
- Montalvo E, Adame Y, García HS, Tovar B and Mata M (2009) Changes of sugars,  $\beta$ -carotene and firmness of refrigerated Ataulfo mangoes treated with exogenous ethylene. **The Journal of Agricultural Science**, **147(2)**: 193-199.



- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Moore JP (2003) **Carotenoid Synthesis and Retention in Mango (*Mangifera Indica*) Fruit and Puree As Influenced by Postharvest and Processing Treatment** Univ. Florida, Gainesville Master's Thesis.
- Muda P, Seymour GA, Errington N and Tucker GA (1995) Compositional changes in cell wall polymers during mango fruit ripening. **Carbohydr. Polym.** **26**: 255–260.
- Muengkaew R, Chaiprasart P and Warrington I (2016) Changing of physiochemical properties and color development of mango fruit sprayed methyl jasmonate. **Sci. Hortic.** **198**: 70–77.
- Muiruri J (2016) **Evaluation of Maturity Indices of Selected Mango Varieties and Effect on Quality Attributes** (Doctoral dissertation, University of Nairobi).
- Mukherjee SK (1949) The mango and its wild relatives. **Science and Culture** **26**: 5–9.
- Mukherjee SK (1951) **The origin of mango.** *Indian J Genet* 2:49–52
- Mukherjee SK (1953) The mango, its botany, cultivation, uses and future improvement. **Econ Bot** **7(2)**:130–162.
- Mukherjee SK (1958) The origin of mango. **Ind J Hort** **15**: 129–134.
- Mukherjee SK (1963) Cytology and breeding of mango. **Punjab Hort J** **3**: 107–115.
- Mukherjee SK and Litz RE. **Introduction: Botany and Importance.** In: Litz RE, ed. *The Mango: Botany, Production and Uses*. Wallingford, UK: **CAB International**, p. 1–18.
- Mukherjee SK, Chakraborty S, Sadhukhan SK and Saha P (1983) Survey of mangoes of west Bengal. **Ind J Hort** **40**: 7–13.
- Mukherjee SK. (1950) Mango, its allopolyploid nature. **Nature** **166**:196-197.
- Mwaurah PW, Kumar S, Kumar N, Panghal A, Attkan AK, Singh VK and Garg MK (2020) Physicochemical characteristics, bioactive compounds and industrial applications of mango kernel and its products: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety** **19(5)**: 2421-2446.
- Nadeem M, Imran M and Khaliq A (2016) Promising features of mango (*Mangifera indica* L.) kernel oil: A review. **Journal of Food Science and Technology** **53(5)**: 2185–2195.
- Naing AH and Kim CK (2021) Abiotic stress-induced anthocyanins in plants: Their role in tolerance to abiotic stresses. **Physiol. Plant.** **172**: 1711–1723.
- Nassur RC, González-Moscoso S, Crisosto GM, Lima LC, Vilas Boas EV and Crisosto CH (2015) Describing quality and sensory attributes of 3 mango (*Mangifera indica* L.) cultivars at 3 ripeness stages based on firmness. **J. Food Sci.** **80**: S2055–S2063.
- Nawab A, Alam F, Haq MA and Hasnain A (2016) Biodegradable film from mango kernel starch: effect of plasticizers on physical, barrier, and mechanical properties. **Starch/stärke** **68**: 919–928.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Nelson DL and Cox MM (2017) “**Lehninger,**” in **Principles of biochemistry**. Eds. Nelson, D. L., Cox, M. M. (United States, NY: W. H. Freeman).
- Nordey T, Joas J, Davrieux F, Génard M and Léchaudel M (2014) Non-destructive prediction of color and pigment contents in mango peel. **Scientia Horticulturae 171**: 37-44.
- Ntsoane ML, Zude-Sasse M, Mahajan P and Sivakumar D (2019) Quality assesment and postharvest technology of mango: A review of its current status and future perspectives. **Scientia Horticulturae 249**: 77-85.
- Olorunfemi MA, Awolu OO and Enujiugha VN (2022) Evaluation of the chemical, antinutritional and antioxidant properties of composite flour comprising native and modified acha (*digitaria exilis* stapf) flour supplemented with mango kernel seed and soy cake flours. **Food Science and Technology International 28(1)**: 40-49.
- Othman OC, Mbogo GP (2009) Physico-chemical characteristics of storage-ripened mango (*Mangifera indica*L.) fruits varieties of eastern Tanzania. **Tanzanian J Sci 35**: 57– 66.
- Padda MS, do Amarante CV, Garcia RM, Slaughter DC and Mitcham EJ (2011) Methods to analyse physico-chemical changes during mango ripening: a multivariate approach. **Postharvest Biol. Technol. 62**: 267–274.
- Palafox-Carlos H, Yahia EM, Islas-Osuna M, Gutierrez-Martinez P, Robles-Sánchez M and González-Aguilar G (2012) Effect of ripeness stage of mango fruit (*Mangifera indica* L., cv. ‘Ataulfo’) on physiological parameters and antioxidant activity. **Sci. Hortic. 135**: 7–13.
- Parikh L, Mmbaga MT, Kodati S, Blair M, Hui D and Meru G (2016) Broad-sense heritability and genetic gain for powdery mildew resistance in multiple pseudo-F2 populations of flowering dogwoods (*Cornus florida* L.). **Scientia Horticulturae 213**: 216-221.
- Parrot L, Biard Y, Klaver D, Kabré E, and Vannièrè H (2022). Slicing the fruit five ways: An economic, social, and environmental assessment of five mango food supply chains in Burkina Faso. **Sustainable Production and Consumption. 30**: 1032-1043.
- Parvez, GM (2016). Pharmacological activities of mango (*Mangifera Indica*): A review. **Journal of Pharmacognosy and phytochemistry, 5(3)**, 1.
- Pino JA and Mesa J (2006) Contribution of volatile compounds to mango (*Mangifera indica*L.) aroma. **Flav Frag J 21**: 207– 13.
- Pinto ACDQ, Pinheiro Neto F and Guimarães TG (2011) Estratégias do melhoramento genético da manga a visando atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura 33**: 64-72.
- Pinto ACQ et al. (2009) Performance of seven new mango (*Mangifera indica* L.) hybrids election sat the central region of Brazil. **Acta Horticulturae, 1**: 137- 145.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Pinto ACQ, Lima Neto FP and Guimaraes TG (2011) Estratégias do melhoramento genético da manga visando a atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, **33**: 64-72.
- Pinto ACQ, Souza VAB, Rossetto CJ and Ferreira FR (2002) Melhoramento Genético. In: **A Cultura da Mangaueira** (Genú PJC and Pinto ACQ, eds.). Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 53-92.
- Pinto ADQ, Rossetto CJ and Faleiro FG (2005) Melhoramento genético da manga: métodos, resultados, limitações e estratégias. **Simpósio De Manga do Vale do São Francisco**, **1**, 60-75.
- Ramachandra S, Srivastav M, Singh SK, Mahato AK, Singh N, Arumugam N and Singh NK (2021) New genomic markers for marker assisted breeding in mango (*Mangifera indica* L.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology** **96(5)**: 624-633.
- Ramjan Md, Pandey A and Angami T (2017) **Assessment of maturity indices in vegetables**. Biomolecule Reports - BR/12/17/08.
- Razak SA, Azman NHEN, Ismail SN, Yusof MFM, Ariffin MAT, Sabdin ZHM and Abdullah N (2019) Assessment of diversity and population structure of mango (*Mangifera indica* L.) germplasm based on microsatellite (SSR) markers. **Australian Journal of Crop Science** **13(2)**: 315-320.
- Razzaq K, Khan AS, Malik AU and Shahid M (2013) Ripening period influences fruit softening and antioxidative system of 'Samar Bahisht Chaunsa' mango. **Scientia Horticulturae** **160**: 108-114.
- Reddy L and Reddy OVS (2005) Production and characterization of wine from mango fruit (*Mangifera indica* L.). **World J. Microbiol. Biotechnol.** **21**: 1345–1350.
- Resende MDV (2002) **Software SELEGEN-REML/BLUP**. p. 67.
- Resende MDV (2007) **SELEGEN-REML/BLUP: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas.
- Resende MDVD (2016) Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** **16**: 330-339.
- Resende MDVD, Furlani-Júnior ENES, Moraes MLTD and Fazuoli LC (2001) Estimativas de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos no melhoramento do cafeeiro pelo procedimento REML/BLUP. **Bragantia** **60**: 185-193.
- Ribeiro TP, Lima MACD, Trindade DCGD, Lima Neto FP and Ristow NC (2015) Quality and bioactive compounds in fruit of foreign accessions of mango conserved in an Active Germplasm Bank. **Revista Ciência Agronômica** **46**: 117-125.
- Rocha JRDASDC, Machado JC and Carneiro PCS (2018) Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: Proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. **Gcb Bioenergy** **10(1)**: 52-60.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro Rocha JRDASDC, Nunes KV, Carneiro ALN, Marçal TDS, Salvador FV, Carneiro PCS and Carneiro JES (2019) Selection of superior inbred progenies toward the common bean ideotype. **Agronomy Journal** **111(3)**: 1181-1189.
- Rymbai H, Srivastav M, Sharma RR, Patel CR and Singh AK (2013) Bio-active compounds in mango (*Mangifera indica* L.) and their roles in human health and plant defence—a review. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology** **88(4)**: 369-379.
- Saleem-Dar M, Oak P, Chidley H, Deshpande A, Giri A and Gupta V (2016) “Nutrient and flavor content of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars: an appurtenance to the list of staple foods,” in **Nutritional composition of fruit cultivars**, Chap. 19. Eds. Simmonds, M. S. J., Preedy, V. R. (Switzerland), 445–468.
- Salvi BR, Varadkar RS and Dalvi NV (2019) Recent developments in conventional mango breeding. **Advanced Agricultural Research and Technology Journal** **3**: 30-42.
- Sanchez-Ballesta MT, Romero I, Jiménez JB, Orea JM, González-Ureña Á, Escribano MI and Merodio C (2007) Involvement of the phenylpropanoid pathway in the response of table grapes to low temperature and high CO<sub>2</sub> levels. **Postharvest Biol. Technol.** **46**: 29–35.
- Santchurn D, Ramdoyal K, Badaloo MGH, Labuschagne M (2012) From sugar industry to cane industry: investigations on multivariate data analysis techniques in the identification of different high biomass sugarcane varieties. **Euphytica**, **185**: 543–558.
- Santchurn D, Ramdoyal K, Badaloo MGH, Labuschagne M (2014) From sugar industry to cane industry: evaluation and simultaneous selection of different types of high biomass canes. **Biomass & Bioenergy**, **61**: 82– 92.
- Santos CAF and Lima Neto FP (2011) Outcrossing rate between'Haden'and'Tommy Atkins' mangoes estimated using microsatellite and AFLP markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **46**: 899-904.
- Saúco VG, Martín MJG, Galván DF, Torres AC, Juárez J and Navarro L (2001) Occurrence of spontaneous tetraploid nucellar mango plants. **HortScience** **36(4)**: 755-757.
- Schieber A, Ullrich W and Carle R (2000) Characterization of polyphenols in mango puree concentrate by HPLC with diode array and mass spectrometric detection. **Innovative Food Science & Emerging Technologies** **1(2)**: 161-166.
- Seifert B, Pflanz M and Zude M (2014) Spectral shift as advanced index for fruit chlorophyll breakdown. **Food Bioprocess Technol.** **7**: 2050-2059,
- Shafique MZ, Ibrahim M, Helali MOH and Biswas SK (2006) Studies on the physiological and biochemical composition of different mango cultivars at various maturity levels. **Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research** **41(1)**: 101-108.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Shah KA, Patel MB, Patel RJ and Parmar PK (2010) *Mangifera indica* (mango). **Pharmacognosy reviews** **4(7)**: 42.
- Shamili M, Fatahi R and Hormaza JI (2012) Characterization and evaluation of genetic diversity of Iranian mango (*Mangifera indica* L., Anacardiaceae) genotypes using microsatellites. **Scientia Horticulturae** **148**: 230-234.
- Shivran M, Shivran U and Singh N (2022). **Breeding approaches in fruit crops improvement.**
- Silva DFPD, Salomão LCC, Siqueira DL, Cecon PR and Struiving TB (2012) Amadurecimento de manga 'Ubá' com etileno e carbureto de cálcio na pós-colheita. **Ciência Rural** **42**: 213-220.
- Silva PAP, Costa Filho DV, Silva AJ and Sousa FC (2017) **Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais na Elaboração de Subprodutos.** II Congresso Internacional das Ciências Agrárias.
- Singh H and Chadha KL (1981) **Improvement of Dushehari by clonal selection. Abstract book of National Symp.** on Tropical and Subtropical Fruit Crops. pp. 5.
- Singh LB (1960a) **The mango: botany, cultivation and utilization.** Leonard Hill, London, UK.
- Singh RK, Ali SA, Nath P and Sane VA (2011) Activation of ethylene-responsive phydroxyphenylpyruvate dioxygenase leads to increased tocopherol levels during ripening in mango. **J. Exp. Bot.** **44**: 1254–1263.
- Singh RN (1960b) Studies in the differentiation and development of fruit buds in mango (*Mangifera indica* L.). IV. Periodical changes in the chemical composition of shoots and their relation with fruit-buddifferentiation. **Hort Adv** **4**: 48–59.
- Singh RN (1996) **Mango** ICAR, New Delhi.
- Singh RN, Singh G, Rao OP and Mishra JS (1985) Improvement of Banarasi Langra through Clonal selection. **Prog. Hort.** **17**: 273-277.
- Singh SK, Singh A, Nath V, Parthasarathy VA, Sthapit B, Rajan S and Vinoth S (2015) Genetic diversity in seedling populations of mango. **Indian J. Plant Genet. Resour.** **28(1)**: 123-131.
- Singh Z, Singh RK, Sane VA and Nath P (2013) Mango - postharvest biology and biotechnology **Crit. Rev. Plant Sci.**, **32**: 217-236.
- Singh Z, Singh RK, Sane VA and Nath P (2013) Mango - postharvest biology and biotechnology. **Crit. Rev. Plant Sci.** **32**: 217–236.
- Sirisomboon P, Tanaka M, Fujitha S and Kojima T (2000) Relationship between the texture and pectin constituents of Japanese pear. **J. Texture Studies** **31**: 679–690.
- Sivakumar D, Jiang Y and Yahia EM (2011) Maintaining mango (*Mangifera indica* L.) fruit quality during the export chain. **Food Research International**, **44(5)**: 1254-1263.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Sivankalyani V, Feygenberg O, Diskin S, Wright B and Alkan N (2016) Increased anthocyanin and flavonoids in mango fruit peel are associated with cold and pathogen resistance. **Postharvest Biol. Technol.** **111**: 132–139.
- Smith HF (1936) A discriminant function for plant selection. **Annals of Eugenics**, **7**: 240–250.
- Spencer JP (2010) The impact of fruit flavonoids on memory and cognition. **Br. J. Nutr.** **104**: S40–S47.
- Subramanian A, Nirmal Raj R, Maheswarappa HP and Shoba N (2019) **Genetic variability and multivariate analysis in tall coconut germplasms.**
- Sudheeran PK, Maurer D, Feygenberg O, Love C and Alkan N (2020) Improving the red color and fruit quality of 'Kent' mango fruit by pruning and preharvest spraying of prohydrojasmon or abscisic acid. **Agronomy** **10**: 944.
- Suwonsichon S, Chambers IVE, Kongpensook V and Oupadissakoon C (2012) Sensory lexicon for mango as affected by cultivars and stages of ripeness. **Sensory Stud** **27**: 148–60.
- Tadmor Y, Burger J, Yaakov I, Feder A, Libhaber SE, Portnoy V, Meir A, Tzuri G, Sa'ar U, Rogachev I, Aharoni A, Abeliovich H, Schaffer AA, Lewinsohn E, Katzir N (2010) Genetics of flavonoid, carotenoid and chlorophyll pigments in melon fruit rinds. **J Agric Food Chem** **58**: 10722–728.
- Talcott ST, Moore JP, Lounds-Singleton AJ and Percival SS (2005) Ripening associated phytochemical changes in mangos (*Mangifera indica*) following thermal quarantine and low-temperature storage. **Journal of Food Science**, **70(5)**: C337-C341.
- Tasneem, A (2004) **Postharvest Treatments to Reduce Chilling Injury Symptoms in Stored Mangoes.** Master's Thesis, McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, QC, Canada.
- Thanaraj T, Terry LA and Bessant C (2009) Chemometric profiling of pre-climateric Sri Lankan mango fruit (*Mangifera indica*L.). **Food Chem** **112**: 786–94.
- Tharanathan RN, Yashoda HM and Prabha TN (2006) Mango (*Mangifera indica* L.), "The king of fruits"—An overview. **Food Reviews International**, **22(2)**: 95-123.
- Tian SP, Liu J, Zhang CF and Meng XH (2010) Quality properties of harvested mango fruits and regulating technologies. **New trends in postharvest management of fresh produce II. Fresh Produce**, **4**: 49-54.
- Tomer E, Gazit S, Lavi U, Shoker S, Ripa M, Zipori I and Sa'ada D (1996) Mango breeding in Israel-principals and difficulties. In **V International Mango Symposium** **455** (pp. 245-251).
- Torres-León C, Rojas R, Contreras-Esquivel JC, Serna-Cock L, Belmares-Cerda RE and Aguilar CN (2016) Mango seed: Functional and nutritional properties. **Trends in Food Science & Technology**, **55**: 109–117.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Treutter D (2006) Significance of flavonoids in plant resistance: A review. *Environ. Chem. Lett.* **4**: 147–157.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Agricultura Research Service. USDA national nutrient database for standard reference, release 25.** Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/>. Acesso em: 20 abril 2022.
- Vallarino JG and Osorio S (2019) “Chapter 10: organic acids,” in **Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables**. Eds. Yahia, E., Carrillo-López, A.. (Switzerland: Elsevier), 207–224.
- Vavilov NI (1926) Centres of origin of cultivated plants. *Bulle Appl Bot Genet Plant Breed* **16**:1–248.
- Vazquez-Salinas C and Lakshminarayana S (1985) Compositional changes in mango fruits during ripening at different storage temperatures. *J. Food Sci.* **50**: 1646–1648.
- Venkatesh AP, Kumar MR, Venu H, Maridurai T and Kasinathan D (2021) Performance and emission analysis of mango seed biodiesel-diesel blends in a single cylinder DI diesel engine. *Materials Today: Proceedings*, **46**: 4219-4223.
- Wall-Medrano A, Olivas-Aguirre FJ, Velderrain-Rodríguez GR, González-Aguilar A, Rosa LA, López-Díaz JA and Álvarez-Parrilla E (2015) El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutricion hospitalaria*, **31(1)**: 67-75.
- Wanitchang P, Terdwongworakul A, Wanitchang J and Nakawajana N (2011) Non-destructive maturity classification of mango based on physical, mechanical and optical properties. *Journal of food engineering*, **105(3)**: 477-484.
- Wills RBH, Mcglasson WB, Graham D and Joyce DC (2007) **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. 5. ed. Wallingford: New South Wales University, 227p.
- Wongmetha O and Ke LS (2012) The quality maintenance and extending storage life of mango fruit after postharvest treatments. *Int. Reg. Sci. Rev.* **6**: 936–941.
- Woyann LG, Meira D, Matei G, Zdziarski AD, Dallacorte LV, Madella LA and Benin G (2020) Selection indexes based on linear-bilinear models applied to soybean breeding. *Agronomy Journal*, **112(1)**: 175-182.
- Yahia E (2011) “Mango (*Mangifera indica* L.),” in **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits cocona to mango**. Ed. Yahia, E. (Switzerland: Elsevier), 492–567.
- Yan W and Frégeau-Reid J (2018) Genotype by yield\* trait (GYT) biplot: A novel approach for genotype selection based on multiple traits. *Sci. Rep.* **8(1)**:aRticle 8242.
- Yashoda HM, Prabha TN and Tharanathan RN (2006) Mango ripening: Changes in cell wall constituents in relation to textural softening. *J. Sci. Food Agric.* **86**: 713–721.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Yonemori K, Kishiyama K and Choi Y-A (2010) Physical mapping of 5 s and 45 s rdnas by fluorescent in situ hybridisation in mango (*Mangifera indica*) **Acta Hort** **864**:133–139.



## CAPITULO II

---

### **COEFICIENTE DE REPETIBILIDADE PARA QUALIDADE DE FRUTOS E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MANGUEIRA USANDO ANÁLISE REML/BLUP**

Artigo a ser submetido na revista *Scientia Horticulturae* (0304-4238), sendo apresentado segundo normas de publicação dessa revista.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

## COEFICIENTE DE REPETIBILIDADE PARA QUALIDADE DE FRUTOS E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MANGUEIRA USANDO ANÁLISE REML/BLUP

Cristina dos Santos Ribeiro Costa<sup>a\*</sup>, Antonio Elton da Silva Costa<sup>a</sup>, Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>b</sup>, Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>b</sup>, Luiza Suely Semen Martins<sup>c</sup>, Rosimar dos Santos Musser<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Embrapa Semiárido, CP23, CEP: 56300-000, Petrolina, PE, Brasil

<sup>c</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

\* Autor correspondente: cristinasrcosta@gmail.com

### RESUMO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma frutífera tropical de grande importância econômica, social e alimentar. Com a pouca diversidade de mangas em pomares comerciais no Brasil, torna-se necessário aumentar a base genética disponível por meio do desenvolvimento de novas cultivares superiores. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi selecionar genótipos promissores para cultivo em condições semiáridas utilizando a metodologia de modelos mistos: modelos de máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não enviesada (REML/BLUP). 292 plantas foram avaliadas em duas safras utilizando quinze caracteres relacionados à qualidade dos frutos. As análises estatísticas foram realizadas com o software Selegen, utilizando o modelo 63, o modelo é indicado nos casos em que os dados são obtidos de plantas individuais sem depender de delineamentos experimentais. As estimativas do coeficiente de repetibilidade ( $r$ ) variaram de 0,06 a 0,97, sendo consideradas altas para a maioria das variáveis, exceto  $h^*$  (0,43), teor de sólidos solúveis (0,24), comprimento do fruto (0,22),  $c^*$  (0,15) e o parâmetro de cor da polpa L (0,06). A acurácia seletiva prevista pelo REML para os parâmetros avaliados variou de 0,25 a 0,98, revelando um bom grau de confiança nas inferências. Os ganhos de seleção obtidos variaram de 194,51 a 660,54 g para massa do fruto, de 4,73 a 9,47 % para rendimento de polpa, de 12,04 a 34,12 mm para o diâmetro ventral do fruto, de 13,18 a 28,30 mm para o diâmetro transversal do fruto, de 5,09 a 98,67 mm para o fruto comprimento, de 5,60 a 10,39 para o parâmetro de cor da pele L, de 13,38 a 25,33 para  $a^*$ , de 7,96 a 19,65 para  $b^*$ , de 0,21 a 0,56 para o parâmetro de cor da polpa L, de 0,63 a 1,32 para  $c^*$ , de 0,63 a 1,32 para  $h^*$ , de 0,61 a 8,08 % para o teor de sólidos solúveis, de 15,10 a 42,93 para a relação SS/AT e de 1,19 a 3,11 N para firmeza da polpa. Doze genótipos foram selecionados como os mais promissores utilizando os índices mínimos de seleção propostos neste estudo, apresentando valores médios mais elevados para todas as características avaliadas. Esses genótipos podem ser selecionados para novas etapas do programa de melhoramento da mangueira no semiárido brasileiro.

**Palavras – chave:** *Mangifera indica*, modelos mistos, acurácia seletiva, índice de seleção

## ABSTRACT

Mango (*Mangifera indica* L.) is a tropical fruit of significant economic, social, and nutritional importance. However, the low diversity of commercial mango orchards in Brazil highlights the need to broaden the genetic base of this crop. From this perspective, this study aimed to select mango genotypes for cultivation under semi-arid conditions using the mixed model methodology: restricted maximum likelihood/best linear unbiased prediction (REML/BLUP). Two hundred and ninety-two plants were evaluated over two crop seasons using fifteen traits related to fruit quality. The statistical analyses were performed with the software Selegen using model 63, the indicated model in cases where data are obtained from individual plants without relying on experimental designs. The repeatability coefficient estimates ( $r$ ) ranged from 0.06 to 0.97, being and were considered high for most variables, except  $h^*$  (0.43), soluble solids content (0.24), fruit length (0.22),  $c^*$  (0.15), and the pulp color parameter L (0.06). The selective accuracy predicted by REML for the evaluated parameters ranged from 0.25 to 0.98, revealing a good degree of confidence in the inferences. The selection gains obtained ranged from 194.51 to 660.54 g for fruit weight, from 4.73 to 9.47 % for pulp yield, from 12.04 to 34.12 mm for ventral fruit diameter, from 13.18 to 28.30 mm for transverse fruit diameter, from 5.09 to 98.67 mm for fruit length, from 5.60 to 10.39 for the skin color parameter L, from 13.38 to 25.33 for  $a^*$ , from 7.96 to 19.65 for  $b^*$ , from 0.21 to 0.56 for the pulp color parameter L, from 0.63 to 1.32 for  $c^*$ , from 0.63 to 1.32 for  $h^*$ , from 0.61 to 8.08 % for the soluble solids content, from 15.10 to 42.93 for the SSC/TA ratio, and from 1.19 to 3.11 N for pulp firmness. Twelve genotypes were selected as the most promising using the minimum selection indices proposed in this study, showing higher mean values for all evaluated traits. These genotypes can be selected for new stages of the mango breeding program in the Brazilian semi-arid region.

**Keywords:** *Mangifera indica*, mixed models, selective accuracy, selection index

## 1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é considerada uma das culturas frutíferas mais populares nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Khan et al., 2015). Sendo uma das culturas alimentares mais importantes economicamente, é cultivada principalmente para o consumo in natura e/ou industrial, ocupando o segundo lugar no ranking mundial em termos de produção e área cultivada (Cheng et al., 2019; Razak et al., 2019; Santo et al., 2018). De acordo com dados da FAO (2019), a área cultivada e a produção de manga, mangostão e goiaba foram de 5.588.716 ha e 55.853.238 toneladas em todo o mundo.

Atualmente, as cultivares oriundas da Flórida como Tommy Atkins, Palmer, Haden, Kent e Keitt são as principais variedades que compõem o mercado de exportação global (Lawson et al., 2019). O número restrito de cultivares nos pomares comerciais do Brasil é uma das maiores vulnerabilidades da cultura, fazendo-se necessário à utilização de técnicas que busquem o aumento da base genética por meio da disponibilidade de novas cultivares superiores (Basso et al., 2018). Desse modo, novas cultivares, uniformes e mais produtivas, com melhor sabor, polpa firme e espessa, alto teor de sólidos solúveis, rendimentos de polpa acima de 60%, maior conservação pós-colheita, resistentes a pragas e doenças e adaptadas ao semiárido são as mais requisitadas pelo mercado (Guerra, 2020).

O melhoramento genético de espécies perenes, como as frutíferas, apresenta várias particularidades, o que torna o processo de melhoramento diferenciado das culturas anuais (Resende, 2001). Segundo Resende (2016), a avaliação genética dos candidatos à seleção é um processo fundamental ao melhoramento genético de plantas. A eficiência do processo seletivo é dada, sobretudo, por uma adequada abordagem conceitual que deve ser aplicada no processo de avaliação genética dos candidatos à seleção. Atualmente, a abordagem ótima e padrão é o procedimento REML/BLUP para estimação de componentes de variância/predição de valores genéticos. Tal procedimento conduz à máxima acurácia seletiva e máximo ganho genético, uma vez que são procedimentos de estimação utilizados para analisar tanto dados balanceados como não balanceados, predizendo os valores genéticos de indivíduos. (Resende, 2016; Sánchez et al., 2017).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

A metodologia REML/BLUP tem sido cada vez mais utilizada no melhoramento de plantas, especialmente em plantas perenes. Tem sido aplicado para melhorar espécies florestais, como seringueira (Kalil et al., 2000) e eucalipto (Rocha et al. 2006), espécies que produzem alimentos estimulantes, como o café (Petek et al. 2008) e espécies frutíferas, incluindo a acerola (Paiva et al., 2002), cupuaçu (Alves & Resende 2008), mamão (Oliveira et al. 2012), açaí (Teixeira et al., 2012), maracujá (Santos et al., 2015), manga (Arriel et al., 2016), goiaba (Dos Santos et al., 2017), graviola (Sánchez et al., 2017) e uva ( Da Silva Sales et al., 2019).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo estimar o coeficiente de repetibilidade e selecionar genótipos de mangueira com características agrônômicas e comerciais desejáveis, avançando assim no programa de melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares de mangueiras adaptadas ao semiárido brasileiro.

## **2 MATERIAL E MÉTODO**

O estudo foi realizado no Campo Experimental de Mandacaru, da Embrapa Semiárido, em Juazeiro-Bahia, nas coordenadas latitude: 09°24"S, longitude: 40°26"W, e 375m acima do nível do mar. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSwH, clima tropical quente e seco, e solo classificado como Vertissolo.

### **2.1 Material vegetal**

Duzentos e noventa e dois genótipos (F1) de sete famílias de irmãos completos foram avaliados nas safras 2019/2020 e 2020/2021. A cultivar de manga Tommy Atkins foi utilizada como genitor masculino em todos os cruzamentos, enquanto as cultivares Coquinho, Espada, Haden, Keitt, Winter, Palmer e Van Dyke foram utilizadas como genitor feminino (Tabela 1). Para confirmar a hibridização, as plantas das sete famílias utilizadas no estudo foram genotipadas usando marcadores microssatélites (Arriel, 2015). Como resultado, apenas plantas com paternidade confirmada foram utilizadas no estudo. Cada híbrido foi representado por uma única planta, sem delineamento experimental ou repetições.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 1.** Genitores femininos e masculino e número de genótipos avaliados por cruzamento.

<b>Cruzamento</b>	<b>Código</b>	<b>Número de genótipos avaliados</b>
Tommy Atkins x Coquinho	tc	68
Tommy Atkins x Haden	th	50
Tommy Atkins x Espada	te	48
Tommy Atkins x Van Dyke	tv	43
Tommy Atkins x Palmer	tp	39
Tommy Atkins x Kent	tk	38
Tommy Atkins x Winter	tw	06

A identificação dos genótipos foi realizada da seguinte maneira, cada híbrido recebeu um código relacionado com seu cruzamento de origem e sua posição no campo, por exemplo, o genótipo identificado como tpf04p10a3 é uma planta oriunda do cruzamento Tommy Atkins x Palmer que está localizada na fila 04 na posição 10 da área experimental 3, analogamente um genótipo identificado como thf03p02a5 é uma planta oriunda do cruzamento Tommy Atkins x Haden que está localizada na fila 03 na posição 02 da área experimental 5.

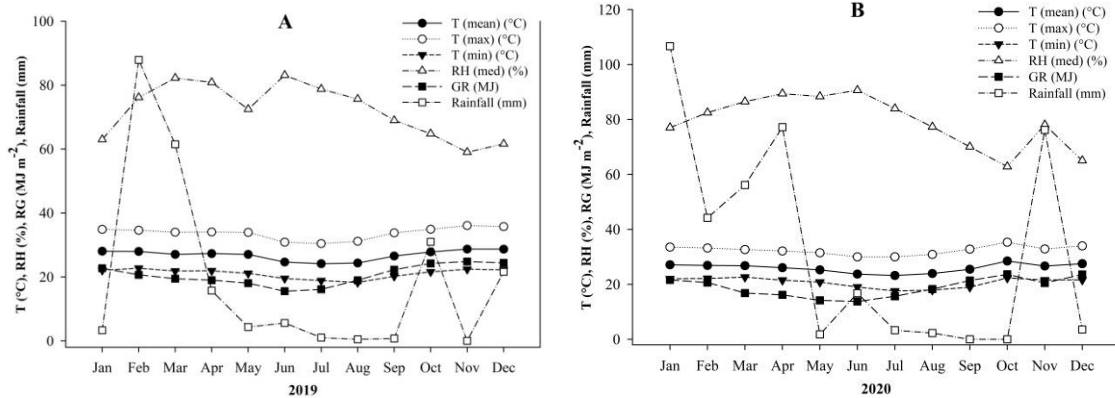
## 2.2 Condução dos experimentos

As plantas utilizadas no estudo tinham aproximadamente 14 anos e estavam espaçadas 4 x 4 m. A irrigação foi realizada diariamente em sistema de microaspersão e o volume de água aplicado foi calculado com base na evapotranspiração da cultura:  $ET_c = ET_0 \times K_c$ ; onde  $ET_c$  é a evapotranspiração da cultura,  $ET_0$  é a evapotranspiração de referência e  $K_c$  é o coeficiente da cultura.

A adubação das plantas foi baseada em análises foliares e de solo, seguindo as recomendações para a cultura. As práticas de manejo da cultura consistiram em limpeza, poda, manejo fitossanitário e manejo de floração com aplicação de retardantes de crescimento de plantas, por exemplo, Paclobutrazol (PBZ), além de nitratos aplicados como estimulantes de crescimento em níveis variando de 2 a 4% para nitrato de potássio ( $KNO_3$ ), 1,5 a 2% para nitrato de cálcio [ $Ca(NO_3)_2$ ], e 1 a 1,5% para nitrato de amônio ( $NH_4NO_3$ ).

A primeira safra durou de 15 de novembro de 2019 a 22 de janeiro de 2020. A segunda safra durou de 1º de novembro de 2020 a 31 de dezembro de 2020. As variáveis climáticas que abrangem esses dois períodos são apresentadas na Figura 1.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro



**Figura 1.** Variações sazonais da precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); humidade relativa (%); e radiação global ( $\text{MJ m}^{-2}$ ) nos anos de 2019 (A) e 2020 (B).

### 2.3 Características avaliadas

Quinze características agrônômicas foram avaliadas nos 292 genótipos. Dez frutos por genótipo foram colhidos aleatoriamente na maturidade comercial (estádio II - cor da casca verde-clara) adotando-se os procedimentos contidos no manual de Boas Práticas Agrícolas (BPA) (Lima et al., 2012). Após a colheita, os frutos foram armazenados em câmara fria a 12 °C e 85-90% de umidade relativa (UR) até atingirem o estágio de maturação V (cor da casca mais de 70% amarelo-avermelhada), quando foram analisados.

Cada fruto foi analisado individualmente com base em características que refletiam sua importância para a produção, qualidade e interesse comercial. As variáveis analisadas foram massa do fruto (g), rendimento de polpa (%), diâmetro transversal do fruto (mm), diâmetro ventral do fruto (mm), comprimento do fruto (mm), cor da casca (L,  $a^*$  e  $b^*$ ), cor da polpa (L,  $c^*$  e  $h^*$ ), firmeza da polpa (N), teor de fibra, teor de sólidos solúveis (%), acidez titulável (%) e a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (relação SS/TA) (adimensional). O massa do fruto foi medido com balança de precisão, medindo-se separadamente a casca e o endocarpo (pedra) para obter o peso da polpa. O rendimento de polpa foi obtido pela razão entre o peso da polpa e o massa do fruto multiplicado por 100. O comprimento do fruto e os diâmetros transversal e ventral do fruto foram obtidos com paquímetro digital.

As colorações da casca e da polpa foram feitas através do uso do colorímetro Konita Minolta, com escala de leitura CIELAB, representada pelas coordenadas L

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro (luminosidade) que varia de 0 a 100; L = 0 (cores escuras ou opacas) e L = 100 (cores brancas ou de máximo brilho), a\* (coordenada que expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a\* mais negativo = mais verde; a\* mais positivo = mais vermelha), b\* (coordenada que expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b\* mais negativo = mais azul; b\* mais positivo = mais amarelo), c\* (cromaticidade - saturação ou intensidade da cor) quanto maior o valor indica maior pureza ou intensidade da cor; e h\* (ângulo Hue ou ângulo de tonalidade) varia de 0 a 360°, sendo 0° – vermelho, 90° – amarelo, 180° – verde e 270° – azul (Minolta, 1994). A coloração da casca foi realizada na região equatorial dos frutos, enquanto a coloração da polpa foi realizada na região próxima ao endocarpo. A firmeza da polpa foi determinada com o fruto descascado através da introdução de texturômetro digital (Texture Analyser TA.XT.plus) na região equatorial em lados opostos do fruto.

Após o corte dos frutos para processamento, o teor de fibras foi determinado visualmente usando uma escala de classificação (1 = baixo teor de fibra, 2 = teor médio de fibra e 3 = alto teor de fibra). Posteriormente, o suco foi extraído de cada fruto e utilizado para determinar o teor de sólidos solúveis (SS) com um refratômetro digital, enquanto a acidez titulável (AT) foi determinada com um titulador digital. Finalmente, esses dados (SS e TA) foram usados para calcular a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (relação SS/TA).

Os genótipos selecionados foram aqueles que atenderam aos seguintes requisitos: frutos com massa superior a 400g; atributos visuais do fruto como cor de casca avermelhada; coloração amarelada de polpa; teor de sólidos solúveis superior a 19 °Brix; pouca ou nenhuma fibra, relação SS/AT (superior 60); rendimento de polpa (superior a 70%) e; firmeza de polpa superior a 4N.

## 2.4 Análises estatísticas

Os componentes de variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML), e a predição dos valores fenotípicos e genotípicos, pela melhor predição linear não viciada (BLUP), por meio do software Selegen-REML/BLUP (Resende, 2016). Utilizando o modelo básico de repetibilidade que assume ausência de delineamento (modelo 63), podendo ser escrito na forma matricial, através da seguinte equação (Resende, 2007):  $y = Xm + Zp + \varepsilon$ , onde y é o vetor da variável a ser analisada, m é o vetor dos efeitos da medição, assumidos fixos e adicionados à média geral, p é o vetor de efeitos fenotípicos permanentes,



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro assumidos como aleatórios,  $\varepsilon$  é o vetor de erros aleatórios,  $X$  é a matriz de incidência para efeitos fixos e  $Z$  é a matriz de incidência para efeitos fenotípicos permanentes.

As equações de modelo misto foram obtidas da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + I(\sigma_e^2/\sigma_g^2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{m} \\ \hat{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}, \text{ onde } I \text{ é a matriz identidade, } \sigma_g^2 \text{ é a variância}$$

genotípica, e  $\sigma_e^2$  é a variância residual. De acordo com este modelo, os estimadores usados para obter a  $\sigma_g^2$  e  $\sigma_e^2$  são:  $\hat{\sigma}_g^2 = [\hat{g}'\hat{g} + \sigma_e^2 \text{tr } C^{22}]/N_g$  e  $\hat{\sigma}_e^2 = [y'y - \hat{b}'X'y - \hat{g}'Z'y]/[N - r(X)]$ , onde  $N_g$  é o número de elementos aleatórios,  $\text{tr}$  é o operador de traço de matriz obtido pela soma dos elementos diagonais da matriz,  $N$  é o número total de dados,  $r(X)$  é o número de colunas linearmente independentes de  $X$ , e  $C^{22}$  é representado por

$$\begin{bmatrix} C^{11} & C^{12} \\ C^{21} & C^{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}(\sigma_e^2/\sigma_g^2) \end{bmatrix}^{-1}. \text{ Métodos iterativos são ser usados para}$$

resolver sistemas de equações lineares, por exemplo, o método de Gauss Seidel.

A acurácia seletiva ( $A_{cm}$ ) foi determinada como a correlação entre o verdadeiro valor genético e o valor estimado com base nas informações fenotípicas dos indivíduos:  $A_{cm} = [1 - PEV/\sigma_g^2]^{1/2}$ , onde a variação do erro de previsão ou  $PEV = \sigma(\hat{g} - g) = (1 - A_{cm})\sigma_g^2$ . Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos associados à repetibilidade:  $\sigma_{fp}^2$ : variância fenotípica permanente entre plantas (variância genotípica + variância ambiental permanente entre medidas);  $\sigma_{et}^2$ : variância ambiental temporária;  $\sigma_f^2$ : variância fenotípica individual  $\sigma_{fp}^2 + \sigma_{et}^2$ ;  $r$ : repetibilidade individual  $\left(\frac{\sigma_{fp}^2}{\sigma_{fp}^2 + \sigma_{et}^2}\right)$ ;  $rm$ : repetibilidade da média de  $m$  medições repetidas  $\left(\frac{\sigma_p^2}{\sigma_{fp}^2 + \frac{\sigma_{et}^2}{2}}\right)$ . A correlação de Spearman foi estimada através do software R.

### 3 RESULTADOS

Os componentes de variância (REML individual) estimados para cada variável são apresentados na Tabela 2. Observou-se que para as variáveis, massa dos frutos, comprimento, relação SS/AT, parâmetro  $a^*$  da cor da casca, diâmetro transversal e diâmetro ventral, os valores de variância fenotípica permanente ( $V_{fp}$ ) representaram a maior proporção da variância fenotípica ( $V_f$ ).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 2.** Média geral, variância fenotípica permanente entre as plantas ( $V_{fp}$ ), variância ambiental temporária ( $V_{et}$ ), variância fenotípica individual ( $V_f$ ), repetibilidade individual ( $r = h^2$ ) e seu intervalo de confiança, repetibilidade da média de safras ou medidas repetidas ( $r_m$ ) e precisão de seleção com base na média de duas safras ou medidas repetidas ( $A_{cm}$ ).

Variáveis	Média Geral	$V_{fp}$	$V_{et}$	$V_f$	$r = h^2$	$r_m$	$A_{cm}$
Massa dos frutos (g)	324.33	25274.90	1180.82	26455.71	$0.95 \pm 0.11$	0.97	0.98
Rendimento de polpa (%)	70.59	22.57	15.07	37.64	$0.60 \pm 0.09$	0.75	0.86
Diâmetro ventral (mm)	69.37	105.86	34.16	140.02	$0.76 \pm 0.10$	0.86	0.92
Diâmetro transversal (mm)	74.22	126.05	33.05	159.10	$0.79 \pm 0.10$	0.88	0.94
Comprimento (mm)	103.10	219.09	1597.52	1816.62	$0.12 \pm 0.04$	0.22	0.46
$L_1$ (cor da casca)	59.86	42.65	39.43	82.08	$0.52 \pm 0.08$	0.68	0.83
$a^*$	5.27	132.63	59.71	192.35	$0.69 \pm 0.10$	0.82	0.90
$b^*$	42.13	82.16	83.27	165.43	$0.50 \pm 0.08$	0.66	0.81
$L_2$ (cor da polpa)	70.34	0.57	15.86	16.43	$0.03 \pm 0.02$	0.06	0.25
$c^*$	65.39	2.89	33.77	36.66	$0.08 \pm 0.03$	0.15	0.38
$h^*$	75.43	17.70	46.32	64.03	$0.28 \pm 0.06$	0.43	0.66
Sólidos solúveis (%)	18.45	1.90	11.92	13.81	$0.13 \pm 0.04$	0.24	0.49
SS/AT (adimensional)	47.51	210.98	131.13	348.11	$0.60 \pm 0.09$	0.75	0.87
Firmeza (N)	4.36	1.18	0.48	1.66	$0.71 \pm 0.09$	0.83	0.91

Notas:  $L_1$  e  $L_2$  indicam a intensidade da cor da casca e da polpa, respectivamente;  $a^*$  indica os índices de vermelho/verde;  $b^*$  indica a cor amarela/azul dos frutos;  $c^*$  indica cromaticidade;  $h^*$  é o parâmetro de matiz, que descreve a cor visual do fruto; Acidez titulável (TA); SS (%); Newton (N).

Os valores da  $V_{fp}$  foram elevados para as variáveis massa dos frutos (25274.90), comprimento (219.09), ratio (210.98),  $a^*$  (132.63), diâmetro transversal (126.05), diâmetro ventral (105.86); intermediários para  $b^*$  (82.16), parâmetro L da cor da casca (42.65), rendimento de polpa (22.57),  $h^*$  (17.70); e baixos para  $c^*$  (2.89), sólidos solúveis (1.90), firmeza (1.18), parâmetro L da cor da polpa (0.57). As médias dos genótipos sobre massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro transversal, diâmetro ventral, comprimento, parâmetro L da cor da casca,  $a^*$ ,  $b^*$ , parâmetro L da cor da polpa,  $c^*$ ,  $h^*$ , sólidos solúveis, ratio e firmeza foram 324.33 g, 70.59 %, 69.37 mm, 74.22 mm, 103.10 mm, 59.86; 5.27; 42.13; 70.34; 65.39; 75.43; 18.45 °Brix, 47.51 e 4.36 N, respectivamente.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

As estimativas do coeficiente de repetibilidade ( $r$ ) variaram de 0.06 a 0.97, sendo consideradas altas para massa dos frutos (0.97), diâmetro transversal (0.88), diâmetro ventral (0.86), firmeza (0.83),  $a^*$  (0.82), rendimento de polpa (0.75), ratio (0.75), parâmetro L da cor da casca (0.68) e  $b^*$  (0.66); intermediárias para  $h^*$  (0.43); e baixas para teor de sólidos solúveis (0.24), comprimento (0.22),  $c^*$  (0.15) e parâmetro L da cor da polpa (0.06). A acurácia seletiva ( $A_{cm}$ ) prevista pelo procedimento REML para os parâmetros avaliados apresentou variação de 0,25 (parâmetro L da cor da polpa) a 0,98 (massa dos frutos), com estimativas sendo  $\geq 0,81$  para nove das quatorze variáveis analisadas (Tabela 2), indicando grau de certeza médio a alto nas inferências e acurácia, com ganho de seleção para todas as variáveis.

As estimativas de correlações de Spearman entre as características avaliadas variaram de 0,001 a 0,82 (Tabela 3). As correlações genéticas foram baixas ou negativas para a maioria das características, exceto para massa de frutos, rendimento de polpa,  $L_1$  e  $L_2$ , que apresentaram altas correlações com diâmetro ventral do fruto, diâmetro transversal do fruto,  $a^*$  e textura. Os ganhos genéticos previstos e as novas médias estimadas foram superiores à média geral de todas as variáveis analisadas (Tabelas 4, 5 e 6). Posteriormente, foram selecionados os 88 melhores indivíduos para todas as características analisadas, representando 30% da intensidade de seleção entre os 292 genótipos avaliados.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 3.** Correlações de Spearman entre características relacionadas à qualidade de frutos em *Mangifera indica*.

	MF	RP	DV	DT	CO	L <sub>1</sub>	a*	b*	L <sub>2</sub>	c*	h*	SS	RT	TX
MF		<b>0.61**</b>	<b>0.64**</b>	<b>0.82**</b>	0.11*	-0.09**	-0.16**	-0.21**	0.02 <sup>ns</sup>	-0.12**	0.03*	-0.11**	-0.02 <sup>ns</sup>	0.10**
RP			0.44**	<b>0.59**</b>	0.06**	-0.12**	-0.15**	-0.27**	0.04**	-0.09**	0.006 <sup>ns</sup>	-0.09**	0.007 <sup>ns</sup>	0.07**
DV				<b>0.67**</b>	0.07**	-0.06**	-0.12**	-0.16**	0.02 <sup>ns</sup>	-0.08**	0.04**	-0.11**	-0.03*	0.06**
DT					0.08**	-0.10**	-0.16**	-0.24**	0.06**	-0.12**	0.06**	-0.12**	-0.06**	0.11**
CO						-0.02 <sup>ns</sup>	-0.03*	-0.01 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	-0.01 <sup>ns</sup>	0.03*	-0.02 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>
L <sub>1</sub>							<b>0.69**</b>	0.33**	0.004 <sup>ns</sup>	0.09**	-0.08**	-0.06**	0.004 <sup>ns</sup>	0.04**
a*								0.14**	-0.10**	0.01 <sup>ns</sup>	-0.19**	-0.03*	0.02 <sup>ns</sup>	-0.01 <sup>ns</sup>
b*									-0.001 <sup>ns</sup>	0.08**	0.11**	-0.05**	-0.07**	-0.08**
L <sub>2</sub>										0.38**	0.41**	0.01 <sup>ns</sup>	-0.06**	<b>0.061**</b>
c*											-0.05**	0.12**	0.04**	0.02 <sup>ns</sup>
h*												-0.09**	-0.10**	-0.001 <sup>ns</sup>
SS													0.32**	-0.11**
RT														-0.12**

MF – massa do fruto; RP – rendimento de polpa; DV – diâmetro ventral; DT – diâmetro transversal; CO – comprimento; L<sub>1</sub> – luminosidade cor da casca; a\* - cromaticidade a\* da cor da casca; b\* - cromaticidade b\* da cor da casca; L<sub>2</sub> – luminosidade da cor da polpa; c\* - cromaticidade da cor da polpa, h\* - ângulo Hue da cor da polpa; SS – teor de sólidos solúveis; RT – ratio; TX – textura; <sup>ns</sup> não significativo; \* significativo pelo teste t (P<0,05); \*\* significativo pelo teste t (P<0,01).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 4.** Ranking de valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de massa do fruto (g), rendimento de polpa (%), diâmetro ventral do fruto (mm), fruto transversal diâmetro (mm) e comprimento do fruto (mm).

Rk	Massa do fruto			Rendimento de polpa			Diâmetro ventral			Diâmetro transversal			Comprimento do fruto		
	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média
1	tpf04p10a4	660.54	984.87	tcf12p10a5	9.47	80.06	tvf19p08a5	34.12	103.48	tkf04p11a4	28.30	102.52	tef04p17a3	98.67	202.58
2	tpf06p07a5	653.71	978.04	thf02p06a5	9.00	79.59	tpf04p10a4	32.06	101.43	tpf07p08a5	28.00	102.22	tkf03p10a4	54.77	158.68
3	tkf03p10a4	611.00	935.33	tpf07p03a4	8.66	79.25	tpf06p07a5	30.04	99.40	thf06p11a5	27.81	102.03	tpf08p02a5	40.04	143.95
4	tpf07p08a5	578.67	903.00	tvf21p07a5	8.48	79.07	tpf07p08a5	28.20	97.56	tvf21p07a5	27.65	101.87	tpf04p06a4	32.47	136.38
5	tpf04p06a4	558.36	882.69	tpf07p12a5	8.25	78.84	thf04p07a5	26.80	96.17	thf05p02a5	27.33	101.55	tpf06p07a5	27.88	131.79
6	tcf12p10a5	539.96	864.29	tpf07p08a5	8.08	78.68	thf05p02a5	25.69	95.06	tvf18p01a5	27.06	101.28	thf04p07a5	24.61	128.52
7	thf04p07a5	522.31	846.63	tpf06p07a5	7.93	78.52	thf03p02a5	24.90	94.26	tpf07p12a5	26.71	100.93	thf02p01a4	22.19	126.10
8	thf03p02a5	508.07	832.39	tef12p10a3	7.80	78.39	tkf03p08a4	24.28	93.65	tpf04p10a4	26.38	100.60	tkf04p14a4	20.35	124.26
9	thf05p02a5	495.58	819.91	thf05p02a5	7.69	78.29	tpf04p06a4	23.80	93.17	tkf03p10a4	26.02	100.24	thf04p11a5	18.91	122.81
10	tkf04p11a4	484.95	809.28	thf04p08a5	7.60	78.19	tkf04p11a4	23.40	92.77	tpf06p07a5	25.71	99.93	tkf04p03a4	17.73	121.64
11	thf06p11a5	472.93	797.25	thf04p02a5	7.50	78.10	thf01p08a5	23.00	92.37	thf03p02a5	25.32	99.54	tvf21p07a5	16.75	120.66
12	tkf03p08a4	462.48	786.81	tvf22p05a5	7.42	78.01	tvf21p07a5	22.56	91.92	thf04p08a5	24.83	99.05	tvf22p03a5	15.90	119.81
13	tvf21p07a5	452.78	777.11	tvf20p06a5	7.35	77.94	tef14p01a3	22.16	91.53	tvf22p08a5	24.39	98.61	thf01p01a5	15.18	119.09
14	thf01p08a5	444.36	768.69	tpf04p10a4	7.27	77.87	tkf04p14a4	21.82	91.18	thf03p10a5	23.95	98.16	tkf03p05a4	14.54	118.45
15	tkf04p14a4	435.88	760.21	thf02p01a4	7.21	77.80	tpf05p08a4	21.51	90.87	tkf04p03a4	23.56	97.78	tpf06p05a4	13.98	117.89
16	tkf04p03a4	427.25	751.58	tpf04p09a4	7.15	77.74	thf06p11a5	21.20	90.57	tpf04p06a4	23.19	97.41	tkf03p08a4	13.49	117.40
17	tkf04p02a4	419.20	743.53	thf04p04a5	7.09	77.68	thf03p03a5	20.91	90.28	thf04p07a5	22.87	97.08	thf06p11a5	13.05	116.95
18	tpf07p12a5	411.65	735.98	tvf19p01a5	7.03	77.62	tkf03p10a4	20.59	89.95	thf01p08a5	22.57	96.78	thf06p09a5	12.65	116.56
19	thf04p11a5	404.45	728.78	thf04p07a5	6.97	77.56	tpf07p12a5	20.30	89.66	tkf04p02a4	22.29	96.51	tvf19p04a5	12.29	116.20

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

20	thf04p03a5	397.85	722.18	tvf19p07a5	6.92	77.51	thf04p08a5	20.03	89.40	tkf03p08a4	22.00	96.22	tef02p17a3	11.93	115.84
21	thf03p10a5	390.66	714.98	tkf03p10a4	6.87	77.46	tkf03p04a4	19.79	89.16	tvf22p09a5	21.72	95.94	tpf04p06a5	11.61	115.52
22	thf01p03a5	383.48	707.80	tkf17p03a5	6.82	77.42	tvf18p08a5	19.55	88.92	thf03p03a5	21.47	95.69	tef14p01a3	11.30	115.21
23	tpf08p07a5	376.90	701.23	tvf19p08a5	6.78	77.37	thf04p11a5	19.33	88.69	tkf04p14a4	21.23	95.45	tpf07p08a5	11.02	114.93
24	thf02p01a4	370.88	695.20	tpf07p02a5	6.74	77.33	tkf04p03a4	19.12	88.48	tpf04p01a4	21.00	95.22	thf03p02a5	10.76	114.67
25	tvf20p03a5	365.23	689.56	tvf22p09a5	6.70	77.30	thf04p04a5	18.92	88.29	tvf22p12a5	20.78	95.00	tpf07p02a5	10.52	114.42
26	tkf17p03a5	359.92	684.24	thf01p11a5	6.67	77.26	tpf07p03a4	18.73	88.10	thf06p09a5	20.57	94.79	tef19p13a3	10.29	114.20
27	tvf22p03a5	354.96	679.29	thf03p07a5	6.63	77.22	tkf17p03a5	18.56	87.92	tpf04p09a4	20.37	94.59	tvf20p03a5	10.08	113.99
28	tpf07p03a5	350.28	674.60	tvf22p03a5	6.60	77.19	tkf04p02a4	18.39	87.76	tvf20p03a5	20.18	94.40	tpf07p03a5	9.88	113.79
29	thf04p08a5	345.81	670.14	thf03p11a5	6.57	77.16	thf03p10a5	18.24	87.60	tvf18p08a5	20.00	94.22	tvf22p12a5	9.70	113.61
30	tpf07p02a5	341.41	665.73	thf03p10a5	6.53	77.13	tpf07p04a5	18.09	87.46	thf02p01a4	19.82	94.04	tvf22p05a5	9.52	113.43
31	tkf03p04a4	336.89	661.21	thf01p08a5	6.50	77.09	tvf22p05a5	17.95	87.31	tpf07p06a5	19.65	93.87	tpf07p12a5	9.34	113.25
32	tpf05p08a4	332.64	656.96	thf06p11a5	6.47	77.06	tcf10p04a5	17.81	87.17	tpf07p03a5	19.47	93.69	tvf18p08a5	9.18	113.09
33	tpf04p09a4	328.45	652.77	thff04p03a5	6.43	77.03	tpf07p06a5	17.67	87.03	thf04p04a5	19.31	93.52	tkf07p07a5	9.02	112.93
34	tpf04p06a5	324.38	648.71	tpf04p06a4	6.40	76.99	tpf07p03a5	17.54	86.90	tkf17p03a5	19.15	93.36	thf01p11a5	8.87	112.78
35	tvf20p04a5	320.50	644.82	tpf08p07a5	6.36	76.95	tvf20p03a5	17.41	86.78	thf02p09a4	19.00	93.21	tcf08p11a5	8.73	112.64
36	tvf22p05a5	316.82	641.15	thf04p09a5	6.33	76.92	tpf04p06a5	17.29	86.66	tpf06p02a5	18.85	93.06	thf03p11a5	8.59	112.50
37	thf04p04a5	313.31	637.64	tpf07p04a5	6.29	76.88	tpf04p09a4	17.17	86.53	tvf20p06a5	18.70	92.92	thf02p07a5	8.46	112.37
38	thf03p01a5	309.89	634.22	thf06p08a5	6.26	76.85	tvf18p01a5	17.05	86.41	tpf08p07a5	18.56	92.78	tkf04p11a4	8.34	112.25
39	tvf22p08a5	306.60	630.92	tvf22p08a5	6.22	76.82	thf06p09a5	16.93	86.30	tvf20p04a5	18.42	92.64	tpf05p08a4	8.22	112.13
40	tvf19p04a5	303.43	627.76	tvf20p04a5	6.19	76.78	tvf22p08a5	16.82	86.18	tpf07p04a5	18.28	92.50	tef16p02a3	8.11	112.02
41	tvf22p09a5	300.33	624.66	tkf03p04a4	6.16	76.75	thf02p01a4	16.71	86.08	thf03p01a5	18.15	92.37	tvf20p04a5	8.00	111.91
42	tvf22p12a5	297.36	621.69	tvf20p03a5	6.12	76.72	tpf07p02a5	16.61	85.97	tvf19p04a5	18.02	92.24	tkf04p02a4	7.90	111.81
43	thf03p11a5	294.52	618.85	tkf04p02a4	6.09	76.68	tkf15p02a5	16.50	85.87	tpf07p03a4	17.89	92.11	thf03p10a5	7.80	111.71
44	tvf18p08a5	291.78	616.10	thf03p05a5	6.05	76.65	tvf20p06a5	16.40	85.76	tpf07p02a5	17.77	91.98	tef12p10a3	7.70	111.61

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

45	tpf05p02a4	289.13	613.46	tkf04p11a4	6.02	76.61	tpf08p07a5	16.29	85.65	tvf22p05a5	17.64	91.86	tcf12p10a5	7.61	111.52
46	thf06p09a5	286.58	610.91	thf03p01a5	5.99	76.58	thf02p09a4	16.18	85.55	tef10p08a3	17.51	91.73	tef12p01a3	7.52	111.43
47	thf02p09a4	284.03	608.36	tpf04p01a4	5.95	76.55	thf06p08a5	16.07	85.43	tkf03p04a4	17.40	91.61	thf04p04a5	7.43	111.34
48	tpf06p05a4	281.47	605.80	tvf19p04a5	5.92	76.51	thf03p01a5	15.95	85.32	thf06p08a5	17.28	91.50	tpf07p03a4	7.34	111.25
49	thf06p08a5	279.01	603.34	tvf18p08a5	5.89	76.48	tcf12p10a5	15.84	85.20	tcf10p04a5	17.17	91.38	tpf08p07a5	7.26	111.16
50	thf01p01a5	276.57	600.90	thf04p10a5	5.86	76.45	tvf22p09a5	15.73	85.09	thf04p11a5	17.05	91.27	tef09p06a3	7.17	111.08
51	tpf07p03a4	274.19	598.51	tpf06p01a5	5.82	76.42	tvf22p12a5	15.62	84.99	tvf22p03a5	16.93	91.15	tpf07p01a5	7.09	111.00
52	tcf08p11a5	271.79	596.12	thf06p09a5	5.79	76.38	tpf04p01a4	15.51	84.88	tkf15p02a5	16.81	91.03	tpf05p02a4	7.01	110.92
53	thf01p11a5	269.31	593.64	thf03p02a5	5.76	76.35	tvf19p07a5	15.40	84.76	tpf05p08a4	16.70	90.92	tef06p13a3	6.93	110.84
54	tef12p10a3	266.78	591.10	thf03p13a4	5.73	76.32	thf01p01a5	15.28	84.65	thf04p02a5	16.59	90.81	thf03p01a5	6.86	110.77
55	tpf04p01a4	264.31	588.64	thf05p06a5	5.70	76.29	thf05p06a5	15.18	84.54	tpf04p06a5	16.48	90.70	tpf07p04a5	6.79	110.70
56	thf03p05a5	261.90	586.23	twf01p08a4	5.66	76.26	thf03p11a5	15.06	84.43	thf03p11a5	16.37	90.59	thf03p05a5	6.72	110.63
57	thf04p02a5	259.56	583.89	tvf21p03a5	5.63	76.23	tcf08p11a5	14.95	84.31	thf01p11a5	16.26	90.48	tkf03p04a4	6.65	110.56
58	thf02p07a5	257.24	581.56	tkf04p14a4	5.60	76.19	thf04p02a5	14.83	84.20	tvf20p12a5	16.15	90.37	thf05p02a5	6.58	110.49
59	tpf07p06a5	254.89	579.22	tvf20p12a5	5.57	76.16	tvf20p12a5	14.72	84.09	tcf12p10a5	16.04	90.26	tef09p19a3	6.51	110.42
60	tkf03p05a4	252.62	576.94	tcf08p11a5	5.54	76.13	thf03p05a5	14.62	83.98	thf03p07a5	15.93	90.15	tvf19p05a5	6.45	110.36
61	tpf07p04a5	250.42	574.75	thf02p09a4	5.51	76.10	tvf20p07a5	14.51	83.88	tef12p10a3	15.82	90.04	tpf06p02a4	6.39	110.30
62	tvf20p06a5	248.23	572.56	tpf06p02a5	5.47	76.07	thf02p06a5	14.41	83.78	tpf08p06a5	15.71	89.93	thf04p02a5	6.33	110.24
63	tvf19p07a5	246.11	570.44	tpf07p01a5	5.44	76.03	thf02p10a4	14.31	83.68	tvf20p05a5	15.61	89.83	thf01p08a5	6.27	110.18
64	tvf20p07a5	243.98	568.31	tpf05p08a4	5.41	76.00	tvf22p03a5	14.22	83.58	tpf06p01a4	15.51	89.73	tvf20p10a5	6.22	110.12
65	tvf18p01a5	241.91	566.24	tkf03p08a4	5.37	75.97	thf01p11a5	14.12	83.49	tef06p13a3	15.41	89.63	tkf17p03a5	6.16	110.07
66	tef10p08a3	239.85	564.18	tpf08p06a5	5.34	75.94	tkf16p08a5	14.03	83.40	tpf06p05a4	15.31	89.53	tvf22p04a5	6.10	110.01
67	thf05p06a5	237.82	562.14	tpf06p05a4	5.31	75.90	tpf08p06a5	13.94	83.30	tvf19p07a5	15.21	89.43	tpf08p06a5	6.05	109.96
68	tef06p13a3	235.61	559.94	tpf06p01a4	5.28	75.87	thf03p07a5	13.85	83.21	thf03p05a5	15.11	89.33	tvf18p06a5	6.00	109.91
69	tkf07p07a5	233.41	557.74	tpf02p10a4	5.25	75.84	tkf03p05a4	13.75	83.12	thf05p06a5	15.02	89.24	tef14p14a3	5.94	109.85

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

70	tvf20p12a5	231.26	555.59	tvf18p01a5	5.22	75.81	tvf20p04a5	13.66	83.03	thf02p07a5	14.92	89.14	tef04p12a3	5.89	109.80
71	tpf08p06a5	229.16	553.48	thf01p03a5	5.19	75.78	tef06p13a3	13.57	82.94	thf02p10a4	14.83	89.05	tef13p05a3	5.84	109.75
72	thf01p05a5	227.05	551.38	thf02p12a5	5.16	75.75	tpf06p05a4	13.49	82.85	thf01p01a5	14.74	88.96	thf03p08a5	5.79	109.70
73	tvf19p08a5	224.84	549.17	tvf22p12a5	5.13	75.72	thf02p07a5	13.40	82.77	thf02p13a4	14.64	88.86	thf02p09a4	5.75	109.66
74	tkf02p17a4	222.66	546.99	tvf22p04a5	5.10	75.69	tvf19p04a5	13.31	82.68	tcf08p11a5	14.55	88.77	thf01p04a5	5.70	109.61
75	tpf08p02a5	220.54	544.86	tpf07p05a5	5.07	75.66	tkf07p07a5	13.22	82.59	tkf02p17a4	14.45	88.67	thf04p05a5	5.65	109.56
76	tef12p01a3	218.45	542.78	tkf03p06a4	5.04	75.64	tpf06p02a5	13.13	82.50	tvf21p03a5	14.35	88.57	tef05p15a3	5.61	109.52
77	thf03p06a5	216.27	540.60	tvf21p08a5	5.01	75.61	thf02p13a4	13.04	82.41	tpf07p09a5	14.26	88.47	tpf07p05a5	5.56	109.47
78	tef02p17a3	214.12	538.44	tpf04p06a5	4.99	75.58	tef10p08a3	12.95	82.32	tkf03p05a4	14.16	88.38	thf04p08a5	5.52	109.43
79	thf04p05a5	211.99	536.32	tpf06p04a5	4.96	75.55	tvf21p03a5	12.87	82.23	tvf19p08a5	14.06	88.28	tkf15p02a5	5.47	109.38
80	tvf20p10a5	209.91	534.23	thf04p11a5	4.93	75.52	tvf20p10a5	12.77	82.14	thf03p06a5	13.96	88.18	tvf20p05a5	5.43	109.34
81	tvf21p03a5	207.88	532.21	tef12p01a3	4.90	75.50	thf01p05a5	12.68	82.05	tpf05p02a4	13.86	88.08	tvf19p09a5	5.38	109.29
82	tpf07p01a5	205.88	530.21	thf02p05a5	4.88	75.48	tkf02p17a4	12.59	81.96	tvf20p10a5	13.76	87.98	tvf19p06a5	5.34	109.25
83	thf02p06a5	203.93	528.25	tvf19p05a5	4.86	75.45	tpf08p02a5	12.50	81.86	thf04p09a5	13.66	87.88	tvf22p09a5	5.30	109.21
84	tvf19p05a5	202.01	526.34	tcf12p12a5	4.83	75.42	twf01p08a4	12.40	81.77	tvf22p04a5	13.56	87.78	tef10p08a3	5.26	109.17
85	tvf19p06a5	200.13	524.46	tvf20p02a5	4.81	75.40	thf02p12a5	12.31	81.68	tvf20p07a5	13.47	87.68	tvf20p07a5	5.21	109.12
86	tpf06p09a4	198.23	522.56	tvf20p10a5	4.78	75.37	tpf06p01a4	12.22	81.58	tvf21p09a5	13.37	87.59	tef04p03a3	5.17	109.08
87	thf02p13a4	196.36	520.69	tef06p13a3	4.76	75.35	tef12p10a3	12.13	81.50	tpf06p09a4	13.28	87.49	tef20p19a3	5.13	109.04
88	thf03p08a5	194.51	518.84	tvf20p07a5	4.73	75.32	tef12p01a3	12.04	81.41	tvf18p11a5	13.18	87.40	tvf18p01a5	5.09	109.00



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 5.** Classificação dos valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de cor da pele ( $L_1$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e parâmetros de cor da polpa ( $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$ ).

Rk	Cor da casca						Cor da polpa											
	$L_1$			$a^*$			$b^*$			$L_2$			$c^*$			$h^*$		
	Genótipo	Ganho (G)	Nova média (NM)	Genótipo	G	NM	Genótipo	G	NM	Genótipo	G	NM	Genótipo	G	NM	Genótipo	G	NM
1	tpf08p06a5	10.4	70.25	tvf18p01a5	25.3	30.59	thf02p03a4	19.7	61.78	tvf20p11a5	0.56	70.91	tcf09p01a5	1.32	66.71	tpf04p06a4	7.36	75.43
2	tvf19p06a5	9.93	69.79	tvf19p01a5	25.1	30.34	tcf15p08a5	18.4	60.49	tef14p14a3	0.52	70.87	tef09p12a3	1.27	66.66	tvf21p07a5	7.36	75.46
3	tvf20p03a5	9.7	69.56	tkf15p06a5	24.9	30.18	tcf11p10a5	17.5	59.62	tpf08p07a5	0.47	70.82	tkf17p03a5	1.23	66.62	tkf04p14a4	6.92	75.48
4	tcf09p09a5	9.57	69.43	tkf03p10a4	24.8	30.02	tcf15p09a5	16.8	58.94	tcf10p01a5	0.44	70.79	tcf11p11a5	1.19	66.59	tkf15p06a5	6.61	75.5
5	thf04p02a5	9.41	69.27	thf03p01a5	24.6	29.81	thf06p09a5	16.2	58.3	tkf03p05a4	0.42	70.77	tef09p06a3	1.17	66.56	thf02p09a4	6.4	75.43
6	tkf16p08a5	9.25	69.11	tpf06p01a5	24.3	29.57	tcf11p07a5	15.7	57.83	tpf06p05a4	0.4	70.75	tkf16p10a5	1.15	66.54	tcf12p09a5	6.25	75.56
7	thf02p07a5	9.1	68.96	tpf08p02a5	23.9	29.16	tpf07p06a5	15.3	57.42	tef09p01a3	0.39	70.74	tvf19p03a5	1.13	66.53	tcf10p12a5	6.11	75.58
8	thf02p09a4	8.95	68.8	thf06p11a5	23.5	28.8	tcf13p10a5	14.9	57.06	thf04p01a5	0.38	70.73	thf02p10a4	1.11	66.51	tpf06p04a5	5.99	75.6
9	thf01p01a5	8.82	68.68	tvf19p12a5	23.2	28.42	tcf12p06a5	14.6	56.69	thf04p05a5	0.37	70.72	thf04p01a5	1.09	66.49	tpf07p06a5	5.89	75.62
10	tvf20p10a5	8.69	68.55	tpf07p02a5	22.9	28.12	thf02p07a5	14.2	56.36	tef09p04a3	0.37	70.72	tef12p02a3	1.08	66.48	tcf13p04a5	5.81	75.64
11	tcf13p10a5	8.57	68.44	thf01p11a5	22.5	27.81	tcf10p12a5	13.9	56.06	tpf07p08a5	0.36	70.71	tcf12p04a5	1.07	66.46	thf04p02a5	5.74	75.66
12	tkf03p10a4	8.48	68.34	thf02p02a4	22.3	27.54	tkf15p04a5	13.7	55.78	tef09p08a3	0.36	70.71	thf02p07a4	1.05	66.44	tvf18p08a5	5.69	75.68
13	tvf19p03a5	8.38	68.24	tkf02p17a4	22	27.3	tcf09p09a5	13.4	55.54	tef05p10a3	0.35	70.7	tcf09p03a5	1.04	66.43	tcf15p08a5	5.63	75.7
14	tkf15p04a5	8.28	68.15	tvf18p08a5	21.8	27.07	tvf20p03a5	13.2	55.34	tkf03p10a4	0.35	70.7	tcf14p05a5	1.02	66.42	tkf03p11a4	5.58	75.72
15	tcf11p10a5	8.2	68.06	tvf22p09a5	21.6	26.86	tcf12p08a5	13	55.16	tef09p19a3	0.34	70.69	tkf16p04a5	1.01	66.41	tcf11p07a5	5.53	75.74
16	tpf07p06a5	8.12	67.98	tvf22p03a5	21.4	26.68	tcf11p06a5	12.9	54.99	thf04p02a5	0.34	70.69	thf02p07a5	1	66.39	tpf08p06a5	5.48	75.76
17	thf04p01a5	8.04	67.9	tvf20p03a5	21.2	26.49	tcf13p11a5	12.7	54.89	tvf21p08a5	0.34	70.68	tpf07p01a5	0.99	66.38	tkf17p03a5	5.43	75.77
18	tkf17p03a5	7.97	67.83	tvf18p03a5	21	26.3	tvf22p03a5	12.5	54.64	tpf07p02a5	0.33	70.68	tpf05p04a4	0.97	66.37	tkf04p02a4	5.39	75.79
19	tpf08p05a5	7.9	67.76	thf20p08a5	20.9	26.13	tvf19p06a5	12.4	54.49	tvf19p06a5	0.33	70.68	tvf22p01a5	0.96	66.36	tcf10p05a5	5.35	75.81

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

20	tcf13p07a5	7.84	67.7	tpf04p06a5	20.7	25.97	tvf21p07a5	12.2	54.34	tvf19p03a5	0.33	70.68	tkf17p04a5	0.95	66.35	tkf04p03a4	5.31	75.82
21	tcf10p12a5	7.79	67.64	thf03p03a5	20.6	25.82	tef12p02a3	12.1	54.2	tkf07p07a5	0.32	70.67	tcf14p06a5	0.94	66.34	tpf06p09a4	5.27	75.84
22	tkf16p04a5	7.74	67.6	tpf06p05a4	20.4	25.67	tcf14p07a5	11.9	54.07	tef13p17a3	0.32	70.67	tkf03p05a4	0.94	66.33	tcf14p09a5	5.22	75.86
23	tvf22p03a5	7.69	67.55	thf04p09a5	20.3	25.52	tef12p10a3	11.8	53.94	tkf17p02a5	0.32	70.67	tcf10p03a5	0.93	66.33	tcf12p07a5	5.18	75.87
24	tcf09p04a5	7.64	67.5	tvf21p06a5	20.1	25.39	tvf20p05a5	11.7	53.81	thf03p06a5	0.31	70.66	thf04p02a5	0.92	66.32	tpf04p10a4	5.13	75.89
25	tcf12p01a5	7.6	67.46	tkf03p04a4	20	25.26	tkf03p10a4	11.6	53.68	tef04p08a3	0.31	70.66	tcf11p09a5	0.91	66.31	tcf14p04a5	5.09	75.9
26	thf04p05a5	7.56	67.42	thf03p11a5	19.9	25.14	tcf09p10a5	11.4	53.56	thf03p02a5	0.31	70.66	tkf17p12a5	0.9	66.3	tvf20p03a5	5.05	75.91
27	tpf07p02a5	7.52	67.38	tvf19p04a5	19.8	25.02	tpf07p02a5	11.3	53.45	thf02p07a4	0.31	70.66	tpf08p01a5	0.9	66.3	tvf20p07a5	5.01	75.93
28	tcf13p03a5	7.48	67.34	tvf20p07a5	19.6	24.9	tcf11p12a5	11.2	53.35	thf04p08a5	0.3	70.65	tpf08p05a5	0.89	66.29	tvf20p05a5	4.97	75.94
29	thf05p02a5	7.44	67.3	tvf20p04a5	19.5	24.78	tkf17p06a5	11.1	53.26	tkf17p03a5	0.3	70.65	tef02p17a3	0.88	66.28	tvf19p04a5	4.93	75.96
30	thf03p09a5	7.4	67.26	tvf21p03a5	19.4	24.66	tpf04p09a4	11	53.17	thf05p07a5	0.3	70.65	tkf15p05a5	0.88	66.28	tkf02p17a4	4.89	75.97
31	tcf12p08a5	7.36	67.22	thf06p09a5	19.3	24.54	tcf13p07a5	11	53.08	tvf22p01a5	0.3	70.65	tef17p07a3	0.87	66.27	tvf19p07a5	4.85	75.99
32	thf06p09a5	7.32	67.18	thf02p10a4	19.2	24.41	tpf08p05a5	10.9	53	tef09p12a3	0.29	70.64	tpf04p06a5	0.87	66.27	tpf04p06a5	4.81	76
33	tpf04p09a4	7.28	67.14	tcf12p09a5	19	24.29	tpf04p06a5	10.8	52.92	thf01p11a5	0.29	70.64	tkf15p03a5	0.86	66.26	thf02p02a4	4.78	76.01
34	thf03p05a5	7.24	67.11	twf01p08a4	18.9	24.17	tkf16p04a5	10.7	52.85	tvf22p03a5	0.29	70.64	tcf15p10a5	0.86	66.25	tkf17p05a5	4.74	76.03
35	tkf04p03a4	7.2	67.06	thf03p06a5	18.8	24.06	thf04p01a5	10.7	52.78	tef04p17a3	0.29	70.63	tef04p12a3	0.85	66.24	tkf03p04a4	4.7	76.04
36	tvf19p04a5	7.16	67.02	thf01p05a5	18.7	23.95	tkf15p05a5	10.6	52.71	tvf21p05a5	0.28	70.63	tkf16p07a5	0.84	66.24	thf01p08a5	4.67	76.05
37	tvf20p06a5	7.12	66.98	tkf04p14a4	18.6	23.85	tkf04p03a4	10.5	52.65	tef13p05a3	0.28	70.63	thf06p09a5	0.84	66.24	tcf13p02a5	4.63	76.07
38	tcf12p06a5	7.08	66.94	tvf22p01a5	18.5	23.75	tkf16p05a5	10.5	52.58	tef05p01a3	0.28	70.63	twf01p08a4	0.84	66.23	tkf16p08a5	4.6	76.08
39	tcf11p09a5	7.04	66.9	twf01p11a4	18.4	23.65	thf04p08a5	10.4	52.52	tpf08p06a5	0.28	70.63	tvf20p03a5	0.83	66.23	thf04p08a5	4.56	76.09
40	tpf07p03a4	7	66.86	tvf20p10a5	18.3	23.55	tcf11p01a5	10.3	52.45	thf03p05a5	0.27	70.62	tef13p11a3	0.83	66.22	thf04p11a5	4.52	76.11
41	tpf08p01a5	6.97	66.83	thf05p08a5	18.2	23.45	thf05p07a5	10.3	52.39	thf03p11a5	0.27	70.62	thf04p08a5	0.82	66.21	thf01p01a5	4.5	76.13
42	tpf06p02a5	6.93	66.79	tkf17p03a5	18.1	23.36	tpf06p02a5	10.2	52.34	tkf15p07a5	0.27	70.62	tcf14p08a5	0.82	66.21	tcf13p10a5	4.46	76.14
43	tcf09p07a5	6.89	66.75	tpf05p12a4	18	23.26	tpf08p01a5	10.2	52.28	tcf10p11a5	0.27	70.62	thf04p03a5	0.81	66.21	tkf15p04a5	4.42	76.15
44	thf01p04a5	6.85	66.71	tvf22p12a5	17.9	23.17	thf03p08a5	10.1	52.22	tef04p12a3	0.27	70.62	tcf12p03a5	0.81	66.2	twf01p10a4	4.39	76.17

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

45	tvf20p11a5	6.81	66.67	tpf04p01a4	17.8	23.07	thf01p01a5	10	52.17	tcf09p01a5	0.27	70.61	tcf11p06a5	0.8	66.2	thf02p01a4	4.33	76.18
46	thf03p08a5	6.78	66.64	twf01p10a4	17.7	22.84	tcf11p09a5	9.98	52.11	tvf20p03a5	0.26	70.61	tcf08p11a5	0.8	66.2	thf04p10a5	4.3	76.19
47	thf04p11a5	6.74	66.6	tvf23p04a5	17.6	22.89	thf02p09a4	9.92	52.05	tef06p13a3	0.26	70.61	thf01p05a5	0.79	66.2	tcf11p10a5	4.27	76.21
48	tcf10p04a5	6.7	66.56	tpf05p08a4	17.5	22.79	thf02p05a5	9.86	51.99	tkf15p03a5	0.26	70.61	tpf06p01a4	0.79	66.19	tpf07p03a4	4.24	76.23
49	tcf14p05a5	6.67	66.53	tef06p13a3	17.4	22.7	tcf14p06a5	9.8	51.92	tkf16p07a5	0.26	70.61	thf02p05a5	0.79	66.18	tcf09p12a5	4.21	76.24
50	tcf15p09a5	6.63	66.49	twf01p06a4	17.3	22.61	tcf09p01a5	9.74	51.87	tpf06p01a5	0.26	70.61	tpf08p02a5	0.78	66.18	thf04p09a5	4.19	76.26
51	tcf11p12a5	6.6	66.46	tpf06p07a5	17.3	22.52	tcf13p12a5	9.68	51.81	tef20p17a3	0.26	70.61	tef20p17a3	0.78	66.17	tpf06p02a5	4.16	76.27
52	thf03p02a5	6.57	66.43	twf01p12a4	17.2	22.42	thf02p02a5	9.62	51.75	tef08p04a3	0.25	70.6	tcf10p08a5	0.77	66.17	tvf20p12a5	4.13	76.28
53	tcf09p12a5	6.54	66.4	tcf12p10a5	17.1	22.34	tvf19p03a5	9.56	51.69	tvf19p10a5	0.25	70.6	tkf03p10a4	0.77	66.17	tvf19p01a5	4.1	76.29
54	tcf13p11a5	6.51	66.37	twf01p05a4	17	22.25	tkf17p04a5	9.51	51.63	tef14p18a3	0.25	70.6	tcf13p07a5	0.76	66.16	thf05p02a5	4.07	76.31
55	thf05p07a5	6.47	66.33	tpf04p10a4	16.9	22.16	tcf09p07a5	9.46	51.59	tvf19p12a5	0.25	70.6	tvf19p06a5	0.76	66.16	thf06p11a5	4.04	76.33
56	thf02p06a5	6.44	66.3	tvf20p02a5	16.8	22.05	thf02p06a5	9.4	51.43	tpf07p04a5	0.25	70.6	tef16p02a3	0.76	66.15	tvf21p09a5	4	76.34
57	tkf16p07a5	6.41	66.27	tkf03p06a4	16.7	21.96	tcf14p05a5	9.35	51.48	tvf20p08a5	0.25	70.6	tpf07p02a5	0.75	66.15	tvf18p03a5	3.98	76.35
58	tef17p07a5	6.38	66.24	thf02p07a4	16.6	21.85	thf03p09a5	9.3	51.43	thf01p08a5	0.25	70.6	tcf13p03a5	0.75	66.14	tvf20p10a5	3.95	76.36
59	tcf11p01a5	6.34	66.2	tkf03p11a4	16.5	21.75	tkf16p07a5	9.25	51.38	tpf07p10a5	0.24	70.59	tvf19p04a5	0.74	66.14	tvf19p08a5	3.92	76.38
60	tef12p10a3	6.31	66.17	tvf22p06a5	16.4	21.65	tpf08p06a5	9.2	51.32	tkf16p10a5	0.24	70.59	tcf10p11a5	0.74	66.13	tpf05p08a4	3.9	76.39
61	tcf10p03a5	6.28	66.14	thf02p09a4	16.3	21.55	tcf09p08a5	9.15	51.28	thf02p07a5	0.24	70.59	tpf06p01a5	0.73	66.13	tpf07p09a5	3.87	76.4
62	tkf17p04a5	6.25	66.11	thf01p13a4	16.2	21.45	tcf13p03a5	9.1	51.22	tvf19p04a5	0.24	70.59	tpf08p07a5	0.73	66.12	tkf15p07a5	3.84	76.42
63	tpf04p06a5	6.22	66.08	thf04p08a5	16.1	21.35	tkf17p12a5	9.05	51.18	tvf18p01a5	0.24	70.59	thf05p06a5	0.73	66.12	tvf18p01a5	3.81	76.43
64	tpf06f09a4	6.19	66.05	tvf21p05a5	16	21.25	tvf20p06a5	9	51.13	tkf02p17a4	0.24	70.59	tef13p16a3	0.72	66.11	tpf06p05a5	3.79	76.44
65	tvf20p05a5	6.16	66.02	tpf07p01a5	15.9	21.15	tcf10p11a5	8.96	51.08	thf06p09a5	0.24	70.59	tvf22p03a5	0.72	66.11	tvf20p04a5	3.76	76.45
66	thf04p03a5	6.14	66	thf01p04a5	15.8	21.04	thf04p05a5	8.91	51.03	tvf19p01a5	0.23	70.58	tpf07p05a5	0.71	66.11	tvf21p06a5	3.73	76.46
67	thf03p07a5	6.11	65.97	tef02p17a3	15.7	20.93	tef13p10a3	8.86	50.99	thf02p10a4	0.23	70.58	tkf17p02a5	0.71	66.11	tpf07p12a5	3.7	76.48
68	thf02p05a5	6.08	65.94	tpf07p09a5	15.6	20.81	tpf07p03a4	8.81	50.94	tcf14p12a5	0.23	70.58	tcf13p01a5	0.71	66.1	tcf09p09a5	3.67	76.49
69	tvf21p07a5	6.05	65.91	tvf18p11a5	15.4	20.69	tkf15p07a5	8.77	50.89	tvf22p09a5	0.23	70.58	tvf20p02a5	0.7	66.1	thf06p09a5	3.64	76.51

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

70	tkf16p05a5	6.03	65.88	thf05p06a5	15.3	20.58	thf04p02a5	8.73	50.85	tef13p11a3	0.23	70.58	tpf08p06a5	0.7	66.1	thf03p10a5	3.61	76.52
71	tcf14p07a5	6	65.86	tcf09p11a5	15.2	20.46	tcf11p02a5	8.67	50.91	tpf04p06a5	0.23	70.58	twf01p12a4	0.7	66.09	tcf13p08a5	3.59	76.53
72	thf04p08a5	5.98	65.84	tvf19p05a5	15.1	20.35	tcf13p06a5	8.63	50.76	tef18p02a3	0.23	70.58	tcf13p06a5	0.69	66.09	tcf15p11a5	3.56	76.54
73	tkf16p11a5	5.95	65.81	tkf04p02a4	15	20.24	tkf16p11a5	8.58	50.71	tpf08p05a5	0.23	70.58	tvf20p10a5	0.69	66.09	tvf22p03a5	3.53	76.56
74	tkf17p06a5	5.93	65.79	tcf14p04a5	14.9	20.13	tcf09p02a5	8.54	50.67	tkf16p04a5	0.22	70.57	thf01p13a4	0.68	66.08	thf05p08a5	3.51	76.57
75	tcf09p03a5	5.9	65.76	tvf20p12a5	14.8	20.02	tcf14p08a5	8.5	50.63	tef20p09a3	0.22	70.57	thf05p07a5	0.68	66.07	tcf09p04a5	3.48	76.58
76	tkf15p05a5	5.88	65.74	tkf04p14a4	14.7	19.92	tcf09p05a5	8.46	50.58	tpf06p07a5	0.22	70.57	thf04p04a5	0.68	66.07	tpf04p01a4	3.45	76.59
77	thf01p03a5	5.85	65.71	tcf15p08a5	14.6	19.82	tvf20p10a5	8.41	50.54	tkf15p02a5	0.22	70.57	thf03p07a5	0.67	66.07	tef06p13a3	3.43	76.6
78	tcf10p11a5	5.83	65.69	thf02p01a4	14.5	19.71	tcf09p04a5	8.37	50.49	tef13p07a3	0.22	70.57	twf01p11a4	0.67	66.07	ptf05p12a4	3.4	76.61
79	tcf11p07a5	5.8	65.66	tcf10p02a5	14.3	19.61	thf05p02a5	8.32	50.45	tvf20p07a5	0.22	70.57	tpf07p04a5	0.67	66.06	twf01p08a4	3.39	76.62
80	tcf14p12a5	5.78	65.64	tpf08p06a5	14.2	19.5	tcf15p11a5	8.28	50.41	tvf21p03a5	0.22	70.57	tcf10p02a5	0.66	66.06	tcf12p08a5	3.36	76.63
81	tef12p02a3	5.76	65.61	tvf19p08a5	14.1	19.39	tcf09p12a5	8.24	50.36	tvf20p10a5	0.22	70.57	tvf20p11a5	0.66	66.06	tkf03p10a4	3.34	76.65
82	tcf09p10a5	5.73	65.59	thf04p02a5	14	19.28	thf03p05a5	8.2	50.32	thf02p09a4	0.22	70.56	tcf11p02a5	0.65	66.05	tvf19p12a5	3.32	76.66
83	tkf15p07a5	5.71	65.57	thf03p10a5	13.9	19.17	tkf17p03a5	8.16	50.28	tkf17p12a5	0.21	70.56	thf03p05a5	0.65	66.05	tpf08p02a5	3.29	76.67
84	thf03p10a5	5.69	65.54	tpf07p04a5	13.8	19.07	tkf16p08a5	8.12	50.24	tpf05p04a4	0.21	70.56	tcf11p01a5	0.65	66.04	tkf17p08a5	3.27	76.69
85	tcf09p11a5	5.66	65.52	tvf22p08a5	13.7	18.96	tcf09p06a5	8.08	50.21	thf05p04a5	0.21	70.56	tcf12p12a5	0.64	66.04	tcf12p01a5	3.25	76.7
86	tpf07p08a5	5.64	65.5	thf02p03a4	13.6	18.86	tvf19p04a5	8.04	50.17	tef19p13a3	0.21	70.56	tkf04p14a4	0.64	66.04	tpf07p02a5	3.22	76.71
87	thf02p01a4	5.62	65.48	thf04p04a5	13.5	18.75	tcf14p02a5	8	50.13	tef14p01a3	0.21	70.56	tef14p16a3	0.64	66.03	thf03p01a5	3.21	76.73
88	tcf13p12a5	5.6	65.46	tvf20p11a5	13.4	18.65	tef17p07a3	7.96	50.09	thf02p06a5	0.21	70.56	tcf10p09a5	0.63	66.03	thf03p09a5	3.19	76.74

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 6.** Classificação dos valores genotípicos (RK), ganho genético e nova média (BLUP individual) de 88 genótipos superiores selecionados em termos de teor de sólidos solúveis (%), razão entre teor de sólidos solúveis e acidez titulável (relação SS/TA) (adimensional) e firmeza da polpa (N).

Rk	Teor de sólidos solúveis (SS)			SS/TA ratio			Firmeza da polpa		
	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média	Genótipo	Ganho	Nova média
1	thf06p09a5	8.08	26.53	twf01p06a4	42.93	90.44	tkf17p03a5	3.11	7.47
2	thf04p07a5	5.17	23.63	thf04p04a5	42.41	89.02	thf02p02a4	3.07	7.44
3	tkf03p04a4	4.02	22.48	tkf16p07a5	41.99	89.50	tef13p16a3	3.03	7.40
4	tkf17p06a5	3.44	21.89	tcf12p09a5	40.00	87.51	thf01p08a5	3.00	7.36
5	tvf22p01a5	3.05	21.51	tef17p07a3	39.99	85.92	tvf18p01a5	2.93	7.29
6	tkf16p07a5	2.77	21.23	thf01p03a5	37.32	84.83	tkf15p03a5	2.86	7.23
7	tcf13p04a5	2.55	21.01	thf02p07a5	36.17	83.68	tcf13p04a5	2.81	7.17
8	tcf09p01a5	2.37	20.82	tkf17p03a5	35.12	82.64	tcf09p09a5	2.77	7.13
9	tef12p02a3	2.21	20.67	tef10p02a3	34.17	81.69	tvf22p04a5	2.73	7.09
10	tcf09p04a5	2.08	20.53	tpf05p05a4	33.40	80.91	tkf04p14a4	2.69	7.05
11	tkf15p03a5	1.97	20.42	thf04p02a5	32.73	80.25	tvf19p06a5	2.63	7.00
12	thf04p02a5	1.87	20.32	tpf07p05a5	32.17	79.68	tpf06p07a5	2.58	6.94
13	tkf17p08a5	1.80	20.25	tcf13p02a5	31.47	78.98	tef09p12a3	2.53	6.90
14	tkf17p03a5	1.73	20.18	tpf05p02a4	30.74	78.25	tcf12p12a5	2.49	6.86
15	tvf21p11a5	1.66	20.12	tef12p02a3	30.09	77.60	thf03p01a5	2.45	6.82
16	tkf16p10a5	1.61	20.06	tvf21p08a5	29.52	77.03	tef05p10a3	2.41	6.78
17	tkf17p02a5	1.56	20.01	tkf04p14a4	29.01	76.52	tef06p13a3	2.38	6.74
18	thf01p04a5	1.51	19.96	thf03p11a5	28.54	76.06	tpf07p06a5	2.34	6.71
19	thf06p08a5	1.47	19.92	tef09p04a3	28.08	75.59	thf04p05a5	2.31	6.67
20	tpf07p02a5	1.43	19.88	thf03p08a5	27.65	75.16	tcf08p11a5	2.28	6.64
21	tvf21p07a5	1.39	19.84	tkf17p11a5	27.23	74.74	thf03p07a5	2.24	6.60
22	tkf17p05a5	1.35	19.81	tkf03p04a4	26.84	74.35	thf04p08a5	2.20	6.57
23	twf01p10a4	1.32	19.78	tef09p12a3	26.47	73.97	tvf19p07a5	2.17	6.53
24	thf05p08a5	1.29	19.75	tcf08p11a5	26.10	73.61	tpf07p08a5	2.14	6.50
25	tcf13p01a5	1.26	19.72	tvf20p02a5	25.75	73.26	thf04p02a5	2.11	6.47
26	tpf07p03a5	1.24	19.69	tcf09p01a5	25.42	72.93	tvf18p05a5	2.08	6.44
27	tpf04p06a5	1.21	19.67	tkf03p08a4	25.11	72.62	tcf09p03a5	2.05	6.41
28	twf01p08a4	1.19	19.64	tcf13p08a5	24.82	72.33	tkf17p12a5	2.02	6.39
29	tcf14p05a5	1.17	19.62	tvf18p05a5	24.54	72.05	thf04p09a5	2.00	6.36
30	twf01p06a4	1.14	19.60	tef12p14a3	24.28	71.79	tef20p09a3	1.97	6.34
31	tvf19p10a5	1.12	19.58	thf01p05a5	24.02	71.53	thf02p09a4	1.95	6.31
32	thf01p11a5	1.10	19.56	tef20p17a3	23.78	71.29	tpf07p02a5	1.92	6.29

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

33	tcf11p06a5	1.08	19.54	tpf04p06a4	23.55	71.06	twf01p08a4	1.90	6.27
34	tvf20p03a5	1.07	19.52	tvf22p09a5	23.31	70.82	thf05p07a5	1.88	6.25
35	twf01p11a4	1.05	19.50	thf03p01a5	23.08	70.60	tpf04p01a4	1.86	6.22
36	tvf22p03a5	1.03	19.49	tcf09p09a5	22.87	70.38	tcf14p06a5	1.84	6.20
37	tvf20p10a5	1.02	19.47	thf04p08a5	22.66	70.17	tvf21p07a5	1.82	6.19
38	thf04p08a5	1.00	19.46	tvf22p03a5	22.45	69.96	tpf04p06a5	1.80	6.17
39	tkf15p01a5	0.99	19.44	tvf20p10a5	22.25	69.76	thf01p03a5	1.78	6.15
40	tef13p11a3	0.97	19.43	thf01p06a5	22.05	69.57	tcf09p11a5	1.77	6.13
41	tkf03p10a4	0.96	19.41	twf01p12a4	21.86	69.37	tpf08p01a5	1.75	6.11
42	tcf12p01a5	0.94	19.40	tkf07p07a5	21.67	69.18	tvf20p02a5	1.73	6.09
43	tpf08p01a5	0.93	19.39	tpf08p06a5	21.48	68.99	tkf07p07a5	1.71	6.08
44	tvf18p05a5	0.92	19.37	tvf19p04a5	21.30	68.80	tvf22p03a5	1.70	6.06
45	tvf18p01a5	0.91	19.36	tef02p17a3	21.12	68.63	tcf09p06a5	1.68	6.04
46	tef14p14a3	0.90	19.35	tcf11p01a5	20.95	68.46	tcf10p02a5	1.66	6.03
47	tpf07p05a5	0.89	19.34	tpf07p04a5	20.78	68.30	tcf12p03a5	1.65	6.01
48	tpf05p12a4	0.88	19.33	tcf14p05a5	20.62	68.14	thf02p01a4	1.63	6.00
49	tpf06p01a4	0.87	19.32	tvf20p12a5	20.45	67.96	thf02p07a4	1.62	5.98
50	tpf08p06a5	0.86	19.31	tcf10p02a5	20.29	67.80	tef09p06a3	1.60	5.97
51	tvf21p08a5	0.85	19.30	tcf11p06a5	21.12	67.63	tpf08p06a5	1.59	5.95
52	tkf15p07a5	0.84	19.29	tpf07p01a5	19.95	67.46	tef18p02a4	1.58	5.94
53	thf02p02a5	0.83	19.28	tef13p17a3	19.79	67.30	tvf20p07a5	1.56	5.93
54	tcf12p12a5	0.82	19.27	thf03p10a5	19.62	67.14	tpf06p02a5	1.55	5.91
55	tcf10p01a5	0.81	19.26	tef14p16a3	19.46	66.97	tef09p01a3	1.54	5.90
56	tef09p08a3	0.80	19.26	tcf15p12a5	19.30	66.81	tcf12p05a5	1.52	5.89
57	tvf20p07a5	0.79	19.25	tpf07p03a4	19.13	66.64	tkf04p02a4	1.51	5.87
58	tcf14p10a5	0.79	19.24	tcf09p08a5	18.97	66.48	thf01p11a5	1.50	5.86
59	tvf22p06a5	0.78	19.23	thf03p09a5	18.81	66.32	thf01p06a5	1.48	5.85
60	tcf11p07a5	0.77	19.22	tkf03p10a4	18.65	66.17	tvf19p05a5	1.47	5.84
61	tcf14p09a5	0.76	19.22	thf04p09a5	18.51	66.02	tvf19p04a5	1.46	5.82
62	tef14p16a3	0.76	19.21	tkf15p02a5	18.36	65.87	tvf22p06a5	1.45	5.81
63	tef13p16a3	0.75	19.20	tpf06p02a5	18.22	65.72	tpf08p07a5	1.44	5.80
64	tcf11p02a5	0.74	19.20	tpf08p01a5	18.07	65.59	tvf21p05a5	1.43	5.79
65	tpf06p05a5	0.73	19.19	tkf15p03a5	17.93	65.45	tvf22p01a5	1.41	5.78
66	tef09p06a3	0.73	19.18	tkf03p11a4	17.80	65.31	tkf03p04a4	1.40	5.77
67	tcf13p02a5	0.72	19.18	tpf06p07a5	17.66	65.18	tpf05p02a4	1.39	5.76
68	tef05p06a3	0.72	19.17	thf06p09a5	17.53	65.04	tkf16p09a5	1.38	5.75
69	tef09p04a3	0.71	19.16	tvf20p03a5	17.40	64.91	tvf20p10a5	1.37	5.74
70	tpf10p02a4	0.70	19.16	thf05p02a5	17.27	64.78	tpf04p09a4	1.36	5.73
71	tpf07p08a5	0.70	19.15	tcf13p04a5	17.14	64.65	tkf15p05a5	1.35	5.72
72	tef09p12a3	0.69	19.15	tpf08p04a5	17.01	64.52	tpf08p04a5	1.34	5.70

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

73	thf03p03a5	0.69	19.14	tpf04p06a5	16.89	64.40	tcf11p08a5	1.33	5.69
74	tef05p15a3	0.68	19.13	tkf15p01a5	16.76	64.27	tvf20p03a5	1.32	5.68
75	tcf08p11a5	0.67	19.13	tpf07p10a5	16.63	64.14	tkf02p17a4	1.31	5.67
76	thf03p11a5	0.67	19.12	thf02p10a4	16.50	64.01	tvf18p08a5	1.30	5.67
77	twf01p12a4	0.66	19.12	tpf08p02a5	16.38	63.89	twf01p12a4	1.29	5.66
78	tvf22p04a5	0.66	19.11	tpf07p02a5	16.26	63.76	thf03p11a5	1.28	5.65
79	tkf16p09a5	0.65	19.11	twf01p10a4	16.13	63.64	tcf12p04a5	1.27	5.64
80	tkf16p05a5	0.65	19.10	tcf13p06a5	16.01	63.52	thf05p02a5	1.26	5.63
81	tcf09p05a5	0.64	19.10	tcf13p01a5	15.89	63.40	tkf03p10a4	1.26	5.62
82	tef06p13a3	0.64	19.09	thf01p08a5	15.77	63.28	tcf11p09a5	1.25	5.61
83	thf01p13a4	0.63	19.09	tvf20p07a5	15.65	63.16	tcf11p01a5	1.24	5.60
84	tcf12p08a5	0.63	19.08	tpf07p08a5	15.53	63.05	tcf09p10a5	1.23	5.59
85	thf03p01a5	0.62	19.08	tcf13p10a5	15.43	62.93	thf03p10a5	1.22	5.59
86	tef14p18a3	0.62	19.07	tcf15p08a5	15.32	62.83	tcf10p01a5	1.21	5.58
87	tvf19p04a5	0.61	19.07	thf01p04a5	15.21	62.72	thf06p09a5	1.20	5.57
88	tpf08p07a5	0.61	19.06	tkf15p07a5	15.10	62.61	thf04p04a5	1.19	5.55

As estimativas de ganho de seleção variaram de 194,51 g a 660,54 g para massa do fruto, de 4,73% a 9,47% para rendimento de polpa, de 12,04 mm a 34,12 mm para diâmetro ventral do fruto, de 13,18 mm a 28,30 mm para diâmetro transversal do fruto e de 5,09 mm a 98,67 mm para comprimento do fruto (Tabela 4). Conforme apresentado na Tabela 5, houve variações de 0,61 a 8,08 % para o teor de sólidos solúveis, de 15,10 a 42,93 para a relação SS/AT e de 1,19 a 3,11 N para firmeza da polpa. Além disso, os parâmetros de cor da casca avaliados variaram de 5,60 a 10,39 para  $L_1$ , de 13,38 a 25,33 para  $a^*$  e de 7,96 a 19,65 para  $b^*$  (Tabela 5). Para a cor da polpa, os parâmetros variaram de 0,21 a 0,56 para  $L_2$ , de 0,63 a 1,32 para  $c^*$  e de 3,19 a 7,36 para  $h^*$  (Tabela 5).

Os valores estimados para as novas médias variaram de 518 g a 984,87 g para massa do fruto, de 75,32 % a 80,06 % para rendimento de polpa, de 81,41 mm a 103,48 mm para diâmetro ventral do fruto, de 87,40 mm a 102,52 mm para diâmetro transversal do fruto, e de 109,00 mm a 202,58 mm para comprimento do fruto (Tabela 4). Com relação às variáveis de cor dos frutos, as novas médias estimadas para cor da casca foram altas para  $L_1$  (65,46 - 70,25),  $a^*$  (18,65 - 30,59) e  $b^*$  (50,09 e 61,78). Quanto à cor da polpa, as novas médias foram altas para  $L_2$  (70,56 e 70,91) e  $c^*$  (66,03 e 66,71) e baixas para  $h^*$  (75,43 e 76,74) (Tabela 5).

As novas médias estimadas para teor de sólidos solúveis, relação SS/AT e firmeza da polpa (Tabela 6) variaram de 19,06 a 26,53 %, 62,61 a 90,44 e 5,55 a

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

7,47 N, respectivamente. Após a seleção, todos os indivíduos apresentaram valores acima de 19 % para o teor de sólidos solúveis, razão SS/AT superior a 60 e firmeza de polpa acima de 5 N.

Como os baixos teores de fibra nos frutos são importantes para a aceitação no mercado internacional, apenas os genótipos grau 1 (baixo teor de fibra) foram selecionados, totalizando 88 indivíduos (Tabela 7).

**Tabela 7.** Lista de genótipos selecionados com baixo teor de fibras (nota 1).

Genótipo	nota	Genótipo	nota	Genótipo	nota	Genótipo	nota
tvf20p10a5	1	tpf08p07a5	1	thf02p05a5	1	thf01p11a5	1
tef13p10a3	1	thf02p09a4	1	thf03p10a5	1	tvf19p01a5	1
tef17p07a3	1	tpf04p10a4	1	thf04p08a5	1	tvf20p01a5	1
tef12p09a3	1	tkf03p10a4	1	tvf18p11a5	1	tvf19p07a5	1
tef15p11a3	1	tkf03p08a4	1	tkf15p06a5	1	tvf22p03a5	1
tef10p08a3	1	thf06p09a5	1	tvf18p08a5	1	tvf20p05a5	1
tef12p01a3	1	thf01p04a5	1	thf01p08a5	1	tvf21p07a5	1
tef02p17a3	1	thf03p08a5	1	thf02p12a5	1	tpf07p12a5	1
tef06p13a3	1	thf03p06a5	1	tkf17p12a5	1	thf06p11a5	1
twf01p08a4	1	tpf06p02a5	1	tvf23p04a5	1	tvf20p10a5	1
twf01p12a4	1	thf05p06a5	1	tvf22p08a5	1	tkf17p03a5	1
tvf20p07a5	1	tpf07p05a5	1	tvf19p04a5	1	tpf07p03a5	1
twf01p10a4	1	tpf08p06a5	1	tvf21p05a5	1	thf06p08a5	1
tpf06p01a4	1	thf03p11a5	1	thf04p09a5	1	thf04p04a5	1
tkf04p11a4	1	tpf07p04a5	1	tvf21p09a5	1	tpf04p06a5	1
tkf03p05a4	1	tvf19p08a5	1	tpf07p07a5	1	thf03p01a5	1
tpf06p02a4	1	tvf20p03a5	1	tkf16p08a5	1	thf01p03a5	1
tkf04p14a4	1	tvf19p05a5	1	tvf19p10a5	1	tvf21p03a5	1
tpf04p06a4	1	tpf07p02a5	1	tpf07p01a5	1	tvf20p11a5	1
tkf03p04a4	1	tcf08p11a5	1	tvf21p08a5	1	tvf20p06a5	1
tpf05p02a4	1	tvf18p01a5	1	tvf19p12a5	1	tvf18p06a5	1
thf04p02a5	1	thf02p02a5	1	tpf06p07a5	1	tpf07p08a5	1

Ao aplicar os requisitos mínimos de seleção, os genótipos mais promissores para seleção foram tef06p13a3, thf02p09a4, tkf04p14a4, tkf03p10a4, tkf03p04a4, thf04p02a5, tkf17p03a5, tvf19p04a5, tpf07p02a5, tpf04p06a5, tvf20p10a5, thf06p09a5, tpf08p06a5, tvf20p03a5, tvf22p03a5, thf04p08a5, tpf06p07a5, tpf07p08a5, tvf21p07a5, thf01p08a5, thf03p10a5, tvf20p07a5, thf04p04a5,



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro tcf08p11a5, tvf18p01a5, thf01p11a5, tpf07p04a5, thf03p11a5, thf03p01a5 e tpf08p07a5.

Entre os genótipos selecionados, doze tiveram médias superiores para todas as características avaliadas (tkf03p10a4, thf04p02a5, tkf17p03a5, tvf19p04a5, tpf07p02a5, tpf04p06a5, tvf20p10a5, thf06p09a5, tpf08p06a5, a5vtf20p03, tvf22p03a5 e thf04p08a5). Os 18 genótipos restantes apresentaram médias mais altas para pelo menos dez das quinze características (tef06p13a3, thf02p09a4, tkf04p14a4, tkf03p04a4, tpf06p07a5, tpf07p08a5, tvf21p07a5, thf01p08a5, thf03p10a5, tvf20p07a5, thf04p04a5, tcf08p11a5, tvf18p01a5, thf01p11a5, tpf07p04a5, thf03p11a5, thf03p01a5 e tpf08p07a5).

Entre os 30 genótipos selecionados, os ganhos genéticos estimados variaram de 209,91 g a 653,71 g para massa do fruto, de 4,73% a 8,48% para rendimento de polpa, de 12,77 mm a 30,04 mm para diâmetro ventral do fruto, de 13,47 a 28 mm para fruto transversal, de 5,09 a 54,77mm para comprimento, de 5,64 a 10,39 para  $L_1$ , de 13,49 a 24,76 para  $a^*$ , de 8,04 a 16,18 para  $b^*$ , de 0,22 a 0,47 para  $L_2$ , de 0,64 a 1,23 para  $c^*$ , de 3,21 a 7,36 para  $h^*$ , de 0,61 a 8,08 % para o teor de sólidos solúveis, de 15,53 a 42,41 para a relação SS/TA e de 1,19 a 3,11 N para firmeza da polpa. Os genótipos selecionados apresentaram médias estimadas de massa de frutos, rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis, relação SS/AT e firmeza de polpa acima de 534,23 g, 75,32 %, 19,06 %, 63,05 e 5,55 N, respectivamente.

#### 4 DISCUSSÃO

O melhoramento de espécies perenes, principalmente a seleção para características de produção, demanda muito tempo devido aos longos ciclos produtivo e reprodutivo e à necessidade de condução de experimentos grandes e onerosos (Azevedo et al., 2020). Com o uso da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP), é possível abreviar esse tempo podendo realizar a seleção sem o uso de delineamentos experimentais, via uso de várias medições em cada planta e predição de seus valores fenotípicos permanentes (Resende, 2009) obtidos pela média das medidas repetidas, ponderadas pelo coeficiente de repetibilidade temporal da característica (Resende, 2009).

As médias obtidas para as características avaliadas no presente estudo (Tabela 2) concordam com as médias encontradas por Maia et al., (2017), que estudando 20 genótipos elite de manga Rosa, em três safras consecutivas

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro observaram médias de 299.94 g para massa dos frutos, 72.89% para rendimento de polpa (%polpa), 18.60% para SS e 52.11 para relação SS/AT, discordando apenas no resultado referente a firmeza, onde o resultado encontrado pelos referidos autores foi de 8.15 N. Também estão de acordo com os resultados obtidos por Maia et al., (2014) que para uma população de híbridos de manga oriundos da variedade Rosa em cruzamento com variedades comerciais observaram médias de 350.87g para massa dos frutos e 73.84% para rendimento de polpa e discordam dos valores de firmeza da polpa 6.39 N, SS 16.09% e relação SS/AT 41.17. Os resultados observados no presente estudo demonstram que os genótipos selecionados apresentam boas características associadas ao tamanho, rendimento, sabor e a consistência do fruto, atendendo as exigências do mercado nacional e internacional.

A coloração dos frutos é um importante atributo de qualidade, não só por contribuir para uma boa aparência, mas também, por influenciar a preferência do consumidor (Motta et al., 2015). Com relação às médias obtidas para as variáveis relacionadas à cor do fruto (Tabela 2), a maioria dos genótipos avaliados apresentou frutos com coloração de casca verde ou amarela quando maduros, característica menos apreciada pelo mercado externo, porém, no presente estudo todos os genótipos selecionados apresentaram o parâmetro  $a^*$  positivo, indicando genótipos de coloração vermelho intensa, os parâmetro  $L_1$  e  $b^*$  também apresentaram valores positivos, indicando pureza na cor da casca, a coloração da casca avermelhada e sem manchas é uma característica com grande aceitação pelo mercado consumidor.

A coloração da polpa dos frutos dos genótipos medida pelos parâmetros  $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$  indica que os materiais apresentaram variações na coloração de polpa entre alaranjada a amarelo-clara, sendo selecionados os genótipos com coloração de polpa mais alaranjada. A cor da polpa é um importante atributo para seleção de novos genótipos, pois de acordo com Faraoni et al., (2008), tratando-se de polpas e de produtos elaborados à base de polpa de fruta, a cor, influencia na qualidade tanto do fruto in natura quanto no processamento desses produtos. Os valores encontrados no presente estudo para os parâmetros de cor são semelhantes aos observados por Silva et al; (2012); Moreira et al., (2013) e Ernesto et al., (2018) ao estudarem diferentes cultivares de manga.

Os valores de  $V_{fp}$  foram maiores que os valores de  $V_{et}$  para a maioria das variáveis analisadas, (Tabela 2), indicando que a que a variação ambiental foi relativamente menor que as variações genéticas para estas características,

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro indicando a maior chance de sucesso se indivíduos superiores em termos dessas características forem selecionados nas condições edafoclimáticas em que foram avaliados. Estes resultados discordam dos encontrados por Maia et al. (2017), que observaram valores de  $V_{et}$  superiores aos valores de  $V_{fp}$  para a maioria das características relacionadas a qualidade de fruto avaliadas, indicando que para aqueles indivíduos a variação ambiental foi maior que as variações genéticas. Provavelmente, as diferenças obtidas entre  $V_{fp}$  e  $V_{et}$  neste estudo estão relacionadas à estrutura genética das populações, bem como aos efeitos ambientais bióticos e abióticos que atuam sobre os mesmos.

Resultados similares de variação fenotípica superior à variação ambiental foram observados em outras espécies perenes para características de frutos como aceroleira (*Malpighia emarginata*), mangueira (*Mangifera indica* L.), laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) e videira (*Vitis vinifera*) (Lopes et al., 2001; Costa, 2003; Negreiros et al., 2008; Bruna et al, 2012; Da Silva Sales et al., 2019). Esse tipo de resultado é importante, pois indica a possibilidade de se obter maior sucesso na seleção de genótipos.

As estimativas do coeficiente de repetibilidade representam o limite superior do coeficiente de herdabilidade permitindo estimar quantas observações fenotípicas devem ser feitas em cada indivíduo para que a seleção seja realizada com eficiência reduzindo o dispêndio de tempo e de mão de obra necessários para que a seleção de indivíduos geneticamente superiores seja feita com a acurácia desejada pelo melhorista (Cruz et al., 2012). Baixas estimativas de repetibilidade indicam que a expressão do caráter possui elevada influência ambiental, cujo comportamento é difícil de ser predito. Enquanto, valores altos indicam maiores estabilidades devido à maior influência da natureza genética em relação ao ambiente (Resende, 2009).

De acordo com Resende (2009), valores inferiores a 0,3 são considerados coeficientes de repetibilidade baixos e inexpressivos, com indicativo de que existe maior contribuição de efeitos da interação Genótipo x Ambiente na manifestação fenotípica e, portanto, em todo novo local é difícil prever o comportamento destes genótipos. Enquanto valores superiores a 0,6 para os coeficientes de repetibilidade são considerados como altos, demonstrando elevado controle genético sobre a expressão fenotípica. As estimativas do coeficiente de repetibilidade obtidas neste estudo foram (Tabela 2), em sua maioria, consideradas moderadas ou altas, demonstrando que essas variáveis apresentam grande estabilidade média em

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

termos de similaridade de valores nos ciclos sucessivos de avaliações, sendo pouco influenciadas pelo ambiente, apresentando maior chance de sucesso com a seleção mesmo com poucos ciclos avaliados. As variáveis SS, comprimento,  $c^*$  e parâmetro L da cor da polpa, apresentaram menores coeficientes de repetibilidade, indicando que estas variáveis são mais influenciadas pelo ambiente, necessitando de um número maior de avaliações para que a seleção seja feita com maior precisão.

Estes resultados destoam dos encontrados por Maia et al., (2017) para a maioria das variáveis analisadas, tendo os referidos autores observado valores entre 0.93 e 0.05, sendo observado 0.92 SS/AT, 0.91 para SS, 0.89 para comprimento, 0.83 para massa do fruto, 0.76 para o diâmetro, 0.51 para firmeza da polpa e 0.05 para o rendimento de polpa. Maia et al. (2014), trabalhando com outros genótipos de manga, observaram valores intermediários e elevados para massa dos frutos (0.67), firmeza da polpa (0.77), SS (0.62), relação SS/AT (0.77) e rendimento de polpa (0.43). Costa (2003) avaliando 21 cultivares de manga, em quatro anos consecutivos, através do método dos componentes principais a partir da matriz de correlação encontrou coeficientes de repetibilidade de 0.51, 0.53 e 0.81, para número total de frutos/planta, produção de frutos/planta e peso médio do fruto, respectivamente. As estimativas de repetibilidade podem variar de acordo com a natureza da característica avaliada; com as propriedades genéticas dos genótipos; com as condições em que os indivíduos se desenvolvem; e se o genótipo em que se realizam as medidas repetidas se encontra estabilizado (Cruz et al., 2012).

Segundo Resende (2009) a acurácia é uma medida que está associada à precisão na seleção, componente importante para a maximização do progresso genético, conduzindo a maiores possibilidades de ganhos genéticos com a seleção. Para Costa (2003) valores altos de acurácia expressão que a característica tem bom controle genético, alta confiabilidade nos dados e superioridade dos indivíduos de um ciclo para outro. Maia et al., (2017) observaram variação de 0,23 para rendimento de polpa a 0,97 para pH, sendo encontradas estimativas maiores ou iguais a 0,71 para onze das doze variáveis avaliadas. Para Maia et al., (2014), as estimativas de acurácia variaram de 0.88 para massa do fruto, firmeza e relação SS/AT e 0.65 para rendimento de polpa. Esses resultados corroboram com os observados no presente estudo, onde a acurácia dos valores fenotípicos permanentes baseados em m anos de avaliação ( $A_{cm}$ ) foi considerada alta, sendo superior a 0.81 para nove das quatorze variáveis avaliadas, indicando bom controle

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro experimental, baixa influência do ambiente e alto controle genético das características nos genótipos estudados, possibilitando maior sucesso com a seleção. Estimativas de acurácia superiores a 0,70 são suficiente para uma inferência precisa sobre o valor genético dos indivíduos (Santos et al., 2015).

Altos valores de acurácia relacionados ao estudo de características de qualidade de frutos através da utilização da metodologia REML/BLUP também foram relatados em diversos estudos com outras espécies de fruteiras como goiaba (*Psidium guajava*), banana (*Musa* spp.), videira (*Vitis vinífera*), umbu cajazeira (*Spondias* spp.), Cacaú (*Theobroma cacao* L.), Mamão (*Papaya* spp.) e maracujá (*Passiflora* spp.), e Ambrósio et al., 2021; Almeida et al., 2019; Da Silva Sales et al., 2019; Marques Yamamoto et al., 2017; Duval et al., 2017; Silva et al., 2017; Santos et al., 2015). A metodologia REML/BLUP tem sido cada vez mais utilizada no de melhoramento de plantas, especialmente em plantas perenes, otimizando o processo de seleção, melhorando a média da população para as características avaliadas.

O processo de seleção em mangueiras é bastante oneroso, devido aos longos ciclos vegetativos e reprodutivos. De acordo com Brown et al. (2009) métodos mais eficientes de análise e classificação de genótipos podem ser necessários, dada a complexidade de alguns caracteres de mangueira. Metodologias de modelo misto são usadas como um ótimo procedimento de seleção e envolvem a estimativa de componentes de variância por meio do restrito modelo de máxima verossimilhança (REML) e a previsão de valores genotípicos pelo melhor imparcial linear previsão (BLUP), o que resulta em uma mais precisa processo de seleção (Alves e Resende 2008; Resende 2009).

O ganho genético estimado pelo BLUP equivale à média dos valores genéticos previstos para os genótipos selecionados, e a nova média refere-se à média geral adicionada ao ganho, resultando no aumento da média populacional para as características avaliadas (Santos et al., 2015). A seleção individual realizada no presente estudo obteve estimativas de ganhos preditos superiores a média da população para todas as características avaliadas (Tabelas 3; 4 e 5), indicando eficiência da metodologia para a identificação dos melhores genótipos, estando todos os genótipos selecionados dentro dos padrões comerciais exigidos pelo mercado internacional de frutos. As expectativas de ganhos genéticos obtidas neste

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro estudo estão de acordo com aqueles encontrados por Maia et al., (2017), Maia et al., (2014) e Costa (2003).

## 5 CONCLUSÕES

As estimativas do coeficiente de repetibilidade para a maioria das variáveis mostraram alto controle genético e alta estabilidade geral na avaliação das características ao longo de ciclos sucessivos.

A acurácia preditiva da seleção para onze variáveis avaliadas em genótipos de manga revelou um grau significativo de certeza nas inferências, acurácia e ganhos de seleção.

As estimativas de correlação genética foram baixas ou negativas para a maioria das características, impedindo a seleção indireta.

A seleção genotípica individual permite ganhos genéticos elevados para massa de frutos, produtividade, diâmetro ventral e diâmetro transversal, e ganhos satisfatórios para todas as demais características avaliadas.

Doze genótipos (tkf03p10a4, thf04p02a5, tkf17p03a5, tvf19p04a5, tpf07p02a5, tpf04p06a5, tvf20p10a5, thf06p09a5, tpf08p06a5, tvf20p03a5, tvf22p03a5 e thf04p08a5) apresentaram ganhos e médias superiores para todas as características avaliadas, e serão escolhidos para seleção avançada, avaliação de adaptabilidade e estabilidade e serão lançados como novas cultivares adaptadas ao semiárido brasileiro.

## REFERENCIAS

Almeida GQD, Silva JDO, Resende MDVD, Meneguci JLP e Matos GR (2019) Selection index via REML/BLUP for identifying superior banana genotypes in the central region of Goiás state, Brazil. **Revista Ceres** **66**: 26-33.

Alves RM e Resende MDVD (2008) Genetic evaluation of individuals and progenies of cupuaçuzeiro in the State of Pará and estimates of genetic parameters. **Revista Brasileira de Fruticultura** **30**: 696-701.

Ambrósio M, Viana AP, Ribeiro RM, Preisigke SC, Cavalcante NR, Silva FAD, Torres GX e Sousa CMBD (2021) Genotypic superiority of *Psidium Guajava* S1 families using mixed modeling for truncated and simultaneous selection. **Scientia Agrícola** **78**: e20190179.

Arriel DAA, Da Silva Guimarães LM, De Resende MDV, Neto FPL, Silva DFSHS, De Siqueira DL, Alfenas AC (2016) Genetic control of resistance on *Mangifera indica* to Ceratocystis wilt. **Scientia Horticulturae** **211**: 312-318.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Azevedo VR, Wadt LHDO, Pedrozo CA, Fonseca FLD e Resende MDVD (2020) Repeatability coefficient for fruit production and selection of matrices of *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) in native chestnut groves in the state of Acre. **Ciência Florestal** **30**: 135-144.
- Basso J, Faleiro FG, Oliveira JDS, Guimaraes T, Braga M, Da Fonseca KG, Junqueira NTV e Lima Neto FP (2018) Genetic variability of mango cultivars and elite hybrids based on molecular markers. **Agrotrópica** **30**: 49-56.
- Brown JS, Schnell RJ, Ayala-Silva T, Moore JM, Tondo CL e Winterstein MC (2009) Broad-sense heritability estimates for fruit color and morphological traits from open-pollinated half-sib mango families. **HortScience** **44**: 1552-1556.
- Bruna ED, Moreto AL e Dalbo MA (2012) Repeatability in the selection of clones of peach for the south coastal region of the State of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura** **34**: 206-215.
- Cheng W, Sørensen KM, Mongi RJ, Ndabikunze BK, Chove BE, Sun DW e Engelsen SB (2019) A comparative study of mango solar drying methods by visible and near-infrared spectroscopy coupled with ANOVA-simultaneous component analysis (ASCA). **LWT** **112**: 108214.
- Costa JGD (2003) Repeatability estimates of some hose production characters. **Ciência Rural** **33**: 263-266.
- Cruz CD (2016) Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy** **38**: 547-552.
- Cruz CD, Regazzi AJ e Carneiro PCS (2012) **Biometric models applied to genetic breeding**, fourth ed. UFV, Viçosa.
- Da Silva Sales W, Ishikawa FH, De Carvalho Souza EM, Nascimento JHB, De Souza ER e De Souza Leão PC (2019) Estimates of repeatability for selection of genotypes of seedless table grapes for Brazilian semiarid regions. **Scientia Horticulturae** **245**: 131-136.
- DuVal A, Gezan SA, Mustiga G, Stack C, Marelli JP, Chaparro J, Livingstone D, Royaert S e Motamayor JC (2017) Genetic parameters and the impact of off-types for *Theobroma cacao* L. in a breeding program in Brazil. **Frontiers in plant science** **8**: 2059.
- Ernesto DB, Omwamba M, Faraj AK e Mahungu SM (2018) Physico-chemical characterization of keitt mango and cavendish banana fruits produced in mozambique. **Food and Nutrition Sciences** **9(5)**: 556-571.
- FAOSTAT. 2019. **Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database**. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Acesso em 19 Fevereiro de 2021).
- Faraoni AS, Ramos AM, Stringheta PC e Laureano J (2008) Effect of conservation methods, types of packaging and storage time on the color of “Ubá” mango pulp produced in an organic system. **Revista Ceres** **55**: 504-511.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
Guerra AG (2020) **Production Technology in Mango Culture**. Clube de Autores, Joinville.
- Kalil Filho AN, Resende MDV e Kalil GDC (2000) Variance components and prediction of genetic values in rubber tree clones by the mixed model methodology (REM/BLUP). **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **35**: 1883-1887.
- Khan AS, Ali S e Khan IA (2015) Morphological and molecular characterization and evaluation of mango germplasm: An overview. **Scientia Horticulturae** **194**: 353-366.
- Lawson T, Lycett GW, Ali A e Chin CF (2019) Characterization of Southeast Asia mangoes (*Mangifera indica* L) according to their physicochemical attributes. **Scientia Horticulturae** **243**: 189-196.
- Lopes R, Bruckner CH, Cruz CD, Lopes MTG e Freitas GBD (2001) Repeatability of characteristics of acerola fruit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. **36**: 507-513.
- Maia MCC, De Oliveira LC, Vasconcelos LFL, Neto FPL, Yokomizo GKI e De Araújo LB (2017) Repeatability of quantitative characteristics of fruits in elite selections of pink mango. **Agro@mbiente On-line** **11**: 56-62.
- Maia MCC, Resende MDV, De Oliveira LC, Vasconcelos LFL e Lima Neto FP (2014) Genetic analysis of pink mango genotypes via REML/BLUP. **Revista Agrotec** **5**: 01-16.
- Marques Yamamoto EL, Araújo HIS, De Moraes PLD, De Sousa NGH, Antonio RP, De Souza LM e Da Silva JR (2017) Selection of umbu-cajazeira clones using the REML/BLUP. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** **12**: 496-502.
- Moreira TB, Rocha ÉM, Afonso MR e Costa J (2013) Behavior of lyophilized mango pulp powder adsorption isotherms. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** **17**: 1093-1098.
- Motta JD, De Melo Queiroz AJ, De Figueirêdo RMF e De Sousa KDSM (2015) Color index and its correlation with physical and physicochemical parameters of guava, mango and papaya. **Comunicata Scientiae** **6(1)**: 74-82.
- Negreiros JRDS, Saraiva LL, Oliveira TKD, Álvares VDS e Roncatto G (2008) Repeatability estimates of yield traits in sweet orange trees in Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **43**: 1763-1768.
- Oliveira EJ, Fraife Filho GDA, Freitas JPXD, Dantas JLL e Resende MDVD (2012) Plant selection in F2 segregating populations of papaya from commercial hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** **12**: 191-198.
- Paiva JRD, Resende MDVD e Cordeiro ER (2002) Multi-effects index selection and parameters estimates applied to acerola plant. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **37**: 799-807.
- Petek MR, Sera T e Fonseca ICDB (2008) Prediction of genetic additive values for development of a coffee cultivar with increased rust resistance. **Bragantia** **67**: 133-140.



- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Razak SA, Azman NHEN, Ismail SN, Yusof MFM, Ariffin MAT, Sabdin ZHM, Hassan MHM, Nasir KH, Sani MA e Abdullah N (2019) Assessment of diversity and population structure of mango (*Mangifera indica* L.) germplasm based on microsatellite (SSR) markers. **Australian Journal of Crop Science** **13**: 315-320.
- Resende MDV (2007) **Mathematics and statistics in the analysis of experiments and in genetic breeding**. Embrapa Florestas, Colombo.
- Resende MDV (2009) **Biometric genetics and statistics in the breeding of perennial plants**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.
- Resende MVD, Silva FF, Lopes PS e Azevedo CF (2012) **Genomic wide selection (GWS) via mixed models (REML/BLUP), Bayesian inference (MCMC), Multivariate Random Regression (RRM) and spatial statistics**. UFV, Viçosa.
- Resende MDVD (2016) Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** **16**: 330-339.
- Resende MDVD, Furlani-Júnior ENES, Moraes MLTD e Fazuoli LC (2001) Estimates of genetic parameters and prediction of genotypic values in coffee breeding using the REML/BLUP procedure. **Bragantia** **60**: 185-193.
- Rocha MDGB, Pires IE, Xavier A, Cruz CD e Rocha RB (2006) Genetic evaluation of half-sib *Eucalyptus urophylla* progenies by the REML/BLUP and minimum squares procedure. **Ciência Florestal** **16**: 369-379.
- Sánchez CFB, Alves RS, Garcia A, Teodoro PE, Peixoto LA, Silva LA, Bhering LL e Resende MDV (2017) Estimates of repeatability coefficients and the number of the optimum measure to select superior genotypes in *Annona muricata* L. **Genetics and Molecular Research** **16** (3): 16039753.
- Santo D, Graça A, Nunes C e Quintas C (2018) *Escherichia coli* and *Cronobacter sakazakii* in 'Tommy Atkins' minimally processed mangos: Survival, growth and effect of UV-C and electrolyzed water. **Food microbiology** **70**: 49-54.
- Santos EA, Viana AP, De Oliveira Freitas JC, Rodrigues DL, Tavares RF, Paiva CL e Souza MM (2015) Genotype selection by REML/BLUP methodology in a segregating population from an interspecific *Passiflora* spp. crossing. **Euphytica** **204**: 1-11.
- Santos PRD, Preisigke SDC, Viana AP, Cavalcante NR, Sousa CMBD e Amaral Júnior ATD (2017) Associations between vegetative and production traits in guava tree full-sib progenies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **52**: 303-310.
- Silva DFPD, Salomão LCC, Siqueira DL, Cecon PR e Struiving TB (2012) Ripening of 'Ubá' mango with ethylene and calcium carbide in post-harvest. **Ciência Rural** **42**: 213-220.
- Silva TPD, Vidal Neto FDC e Do Vale JC (2017) Prediction of genetic gains with selection between and within S2 progenies of papaya using the REML/Blup analysis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **52**: 1167-1177.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
Teixeira DHL, Oliveira MDSPD, Gonçalves FMA e Nunes JAR (2012) Selection index for simultaneously improving fruit production components of assai palm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 47: 237-243.

### **CAPITULO III**

---

#### **PARÂMETROS GENÉTICOS E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANGUEIRA VIA ÍNDICE FAI-BLUP**

Artigo a ser submetido na revista Scientia Horticulturae (0304-4238), sendo apresentado segundo normas de publicação dessa revista.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

## **PARÂMETROS GENÉTICOS E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANGUEIRA VIA ÍNDICE FAI-BLUP**

Cristina dos Santos Ribeiro Costa<sup>a\*</sup>, Antonio Elton da Silva Costa<sup>a</sup>, Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>b</sup>, Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>b</sup>, João Claudio Vilvert<sup>c</sup> Luiza Suely Semen Martins<sup>d</sup>, Rosimar dos Santos Musser<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Embrapa Semiárido, CP23, CEP: 56300-000, Petrolina, PE, Brasil

<sup>c</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), CEP: 45083-900, Vitória da Conquista, BA, Brasil

<sup>d</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

\* autor correspondente: cristinasrcosta@gmail.com

### **RESUMO**

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma fruteira de grande importância no mundo, conhecida como a rainha das frutas por suas excelentes características organolépticas. Apresenta grande diversidade fenotípica em relação à qualidade dos frutos, em função dessa diversidade estudos contínuos de desempenho e avaliação de genótipos auxiliam na seleção de novas cultivares. Diante disso, o objetivo deste trabalho é identificar e selecionar genótipos superiores de mangueira quanto à qualidade de frutos utilizando um índice de seleção de modelos mistos. Duzentas e quarenta e seis plantas foram avaliadas em três safras consecutivas utilizando quinze caracteres relacionados à qualidade dos frutos. As estimativas dos componentes de variância e as predições dos valores fenotípicos e genotípicos foram realizadas com o software Selegen, utilizando o modelo 63, o modelo é indicado nos casos em que os dados são obtidos de plantas individuais sem depender de delineamentos experimentais; a análise de componentes principais, análise fatorial e distância genótipo-ideótipo foram realizadas utilizando a rotina do índice FAI-BLUP no software R. A variância permanente entre as plantas representou a maior porção da variância fenotípica para a maioria das características, demonstrando pouca influência do ambiente sobre essas características; as estimativas do coeficiente de repetibilidade ( $r$ ) variaram de 0,07 a 0,96, sendo consideradas altas para a maioria das variáveis; a acurácia seletiva prevista pelo REML para os parâmetros avaliados variou de 0,45 a 0,99, revelando um bom grau de confiança nas inferências; as estimativas de autovalores por análise de componentes principais revelaram cinco componentes principais responsáveis por 73% da variabilidade genética total presente entre os genótipos; com base nas cargas fatoriais foram formados cinco fatores agrupando características com alta correlação entre si, sendo fator 1 composto por características de produção do fruto, fator 2 aparência interna, fator 3 sabor, fator 4 aparência externa e fator 5 maturação; houve ganhos genéticos positivos para as características massa dos

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
frutos (28.93 %), rendimento de polpa (0.82 %), diâmetro ventral (8.44 %), diâmetro transversal (9.34 %), comprimento (2.07%),  $L_1$  (6.11 %),  $a^*$  (26.58 %),  $b^*$  (10.39 %),  $L_2$  (0.41 %),  $c^*$  (1.04 %), teor de sólidos solúveis (5.64 %), relação sólidos solúveis e acidez titulável (35.43 %) e firmeza da polpa (16.27 %); ganhos genéticos negativos foram encontrados para as características  $h^*$  (-0.80) e acidez titulável (-24.58), que correspondem as características em que a seleção foi realizada no sentido negativo. 25 genótipos foram selecionados como os mais promissores utilizando o índice FAI-BLUP, apresentando valores médios mais elevados para todas as características avaliadas. Esses genótipos podem ser selecionados para novas etapas do programa de melhoramento da mangueira no semiárido brasileiro.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., índice de seleção, modelos mistos, qualidade de fruto

**ABSTRACT**

Mango (*Mangifera indica* L.) is a fruit of great importance in the world, known as the queen of fruits for its excellent organoleptic characteristics. It presents great phenotypic diversity in relation to the quality of the fruits, due to this diversity, continuous studies of performance and evaluation of genotypes help in the selection of new cultivars. Therefore, the objective of this work is to identify and select superior mango genotypes in terms of fruit quality using a mixed model selection index. Two hundred and forty-six plants were evaluated in three consecutive seasons using fifteen characters related to fruit quality. Estimates of variance components and predictions of phenotypic and genotypic values were performed with the Selegen software, using model 63, the model is indicated in cases where data are obtained from individual plants without depending on experimental designs; principal component analysis, factor analysis and genotype-ideotype distance were performed using the FAI-BLUP index routine in the R software. The permanent variance between plants represented the largest portion of the phenotypic variance for most traits, demonstrating little influence of the environment on these characteristics; the estimates of the repeatability coefficient ( $r$ ) ranged from 0.07 to 0.96, being considered high for most variables; the selective accuracy predicted by the REML for the evaluated parameters ranged from 0.45 to 0.99, revealing a good degree of confidence in the inferences; eigenvalue estimates by principal component analysis revealed five principal components responsible for 73% of the total genetic variability present between genotypes; based on the factor loadings, five factors were formed, grouping characteristics with high correlation with each other, being factor 1 composed of fruit production characteristics, factor 2 internal appearance, factor 3 flavor, factor 4 external appearance and factor 5 maturation; there were positive genetic gains for the characteristics fruit mass (28.93 %), pulp yield (0.82 %), ventral diameter (8.44 %), transverse diameter (9.34 %), length (2.07 %), L1 (6.11 %), the \* (26.58%), b\* (10.39%), L2 (0.41%), c\* (1.04%), soluble solids content (5.64%), ratio of soluble solids and titratable acidity (35.43%) and pulp firmness ( 16.27%); Negative genetic gains were found for traits h\* (-0.80) and titratable acidity (-24.58), which correspond to traits in which selection was performed in the negative direction. 25 genotypes were selected as the most promising using the FAI-BLUP index, presenting higher mean values for all evaluated traits. These genotypes can be selected for new stages of the mango improvement program in the Brazilian semiarid region.

**Keywords:** *Mangifera indica* L., selection index, mixed models, fruit quality

## 1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruteira tropical de grande importância no mundo, conhecida popularmente como a rainha das frutas, apresenta grande diversidade de cor, tamanho e aroma (Tharanathan et al., 2006). É a quinta fruta mais importante comercializada em todo o mundo, sendo amplamente cultivada em áreas tropicais e subtropicais mais quentes no mundo, (Wang et al. 2020). Atualmente, o mundo produz mais de 42 milhões de toneladas de manga fresca em mais de 100 países, sendo Índia, China, Tailândia, México, Indonésia, Paquistão, Brasil, Egito e Bangladesh os maiores produtores (Kole, 2021). A mangaieira é uma das frutíferas tropicais mais relevantes do Brasil do ponto de vista social e econômico (Da Cunha et al., 2022), é a fruta mais exportada do país; em 2021 foram embarcadas 272.560 toneladas no valor de U\$ 248,1 milhões em receita. A maior área de produção está no Vale Submédio do São Francisco (nos estados de Pernambuco e Bahia), nordeste do Brasil, responsável por 87% das mangas exportadas (Abrafrutas - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados 2022).

A manga é de natureza heterogênea e possui uma grande diversidade em termos de forma, cor, hábitos de produção, estágio de maturidade e rendimento (Serry et al., 2019). A maioria das cultivares de manga, incluindo alguns clones superiores, são híbridas, resultantes de polinização cruzada natural (Krishna e Singh, 2007). Estudos contínuos de desempenho e avaliação de genótipos auxiliam na seleção da cultivar ideal para determinada região, o que pode ajudar a promover seu cultivo e a obtenção bons preços no mercado com base em suas características de qualidade (Latheef et al., 2022). Durante o processo de seleção de indivíduos superiores, é necessário avaliar seu comportamento em diferentes ambientes (ano ou local). Além disso, em se tratando de características quantitativas, as avaliações restritas a apenas um ambiente são ineficientes, dada a forte influência do fator ambiental na expressão do caráter (Carias et al., 2014). Portanto, é necessário que os indivíduos elegíveis para a seleção sejam avaliados em mais de um ambiente, para que se tenha precisão na seleção (Rosado et al., 2019).

No caso de experimentos desbalanceados, a metodologia ideal de avaliação é a metodologia e modelos mistos. Modelos mistos são utilizados como procedimento de seleção ótima e envolvem a estimativa de componentes de

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro variância por meio do modelo de máxima verossimilhança restrita (REML) e a predição de valores genotípicos pela melhor predição linear imparcial (BLUP), o que resulta em uma seleção com maior acurácia (Resende 2002; Alves e Resende 2008). A utilização de índices de seleção é outra alternativa adequada para melhorar a eficiência da seleção, pois a seleção é realizada em múltiplas características simultaneamente, obtendo genótipos mais próximos do ideótipo, aumentando o desempenho do genótipo como um todo (Woyann et al., 2020).

Um ideótipo é definido a partir de um conjunto de características agronômicas desejáveis. Nesse sentido, características de produção e qualidade do fruto como massa do fruto, rendimento da polpa, firmeza da polpa, coloração da casca e polpa, teores de sólidos solúveis e acidez titulável, são essenciais em novos genótipos de manga selecionados para os mercados interno e externo. Vários índices têm sido propostos para selecionar múltiplas características. Entre os índices de seleção lançados recentemente, pode-se citar a abordagem Grain Yield  $\times$  Trait (GYT) (Yan e FrégeauReid, 2018), que considera os efeitos de genótipo e localização como fixos, e o índice de design de ideótipo (FAI-BLUP) (Rocha et al., 2018), que usa uma abordagem de modelo misto.

O índice FAI-BLUP combina análise fatorial e design genótipo-ideótipo para seleção de múltiplas características. Os benefícios desse método incluem a estrutura de correlação que considera os dados e a direção indicada pelo melhorista para selecionar genótipos mais próximos do ideótipo (Rocha et al., 2018). A metodologia FAI-BLUP é baseada em modelos mistos, onde os efeitos de genótipo e ambiente são considerados aleatórios e fixos, respectivamente. Este método usa a melhor predição linear imparcial (BLUP) para prever valores genéticos a partir de dados fenotípicos. Desta forma, os efeitos do erro experimental presente nos valores fenotípicos podem ser removidos, representando uma melhor forma de avaliar os genótipos (Resende et al., 2014). Recentemente, o método foi utilizado com sucesso para avaliação de linhagens e híbridos de sorgo biomassa (Silva et al., 2018), seleção de progênies superiores de feijoeiro (Rocha et al., 2019), seleção de linhagens de soja (Woyann et al., 2020) e seleção de acessos de mangaba para rendimento de fruto (Almeida et al., 2021). Assim, o objetivo deste trabalho é identificar e selecionar genótipos superiores de mangueira quanto à qualidade de frutos utilizando um índice de seleção de modelos mistos.



## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Material vegetal**

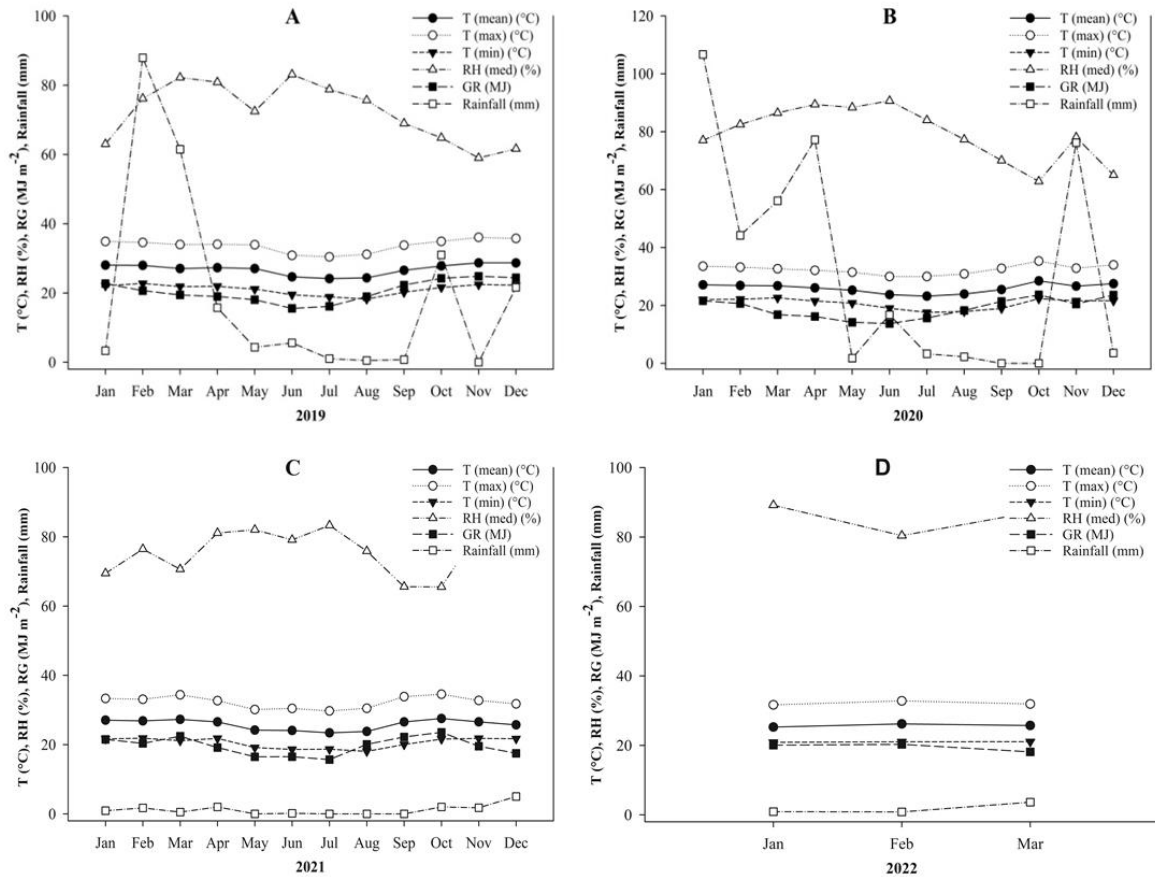
Duzentos e quarenta e seis híbridos F1, com aproximadamente 14 anos de idade, pertencentes a sete famílias de irmãos completos foram avaliadas nas safras 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022. As famílias foram compostas por 52 plantas provenientes do cruzamento entre as cultivares Tommy Atkins e Coquinho (TC), 34 do cruzamento entre Tommy Atkins e Espada (TE), 45 do cruzamento entre Tommy Atkins e Haden (TH), 32 do cruzamento entre Tommy Atkins e Kent (TK), 37 do cruzamento entre Tommy Atkins e Palmer (TP), 40 do cruzamento entre Tommy Atkins e Van Dyke (TV) e seis do cruzamento entre Tommy Atkins e Winter (TW). A cultivar Tommy Atkins foi utilizada como genitor masculino em todos os cruzamentos. A natureza híbrida de todas as plantas avaliadas foi comprovada previamente através da utilização de marcadores microssatélites por Arriel (2015).

### **2.2 Condução dos experimentos**

O estudo foi realizado no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA (09°24'S 40°26'W), pertencente à Embrapa Semiárido. De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo BSwH, clima da tropical, quente e seco. Os solos da área experimental são classificados como Vertissolos. O espaçamento utilizado foi de 4 x 4m, o estudo não foi conduzido em delimitação experimental, não houve repetições, cada genótipo foi representado por uma única planta de onde foram tomadas medidas repetidas nas três safras avaliadas. a irrigação foi realizada diariamente em sistema de microaspersão, e a lâmina de água aplicada foi calculada de acordo com a evapotranspiração da cultura. Foram realizadas as práticas de manejo cultural de acordo com as recomendações da cultura para a região do estudo, como abubações foliares e solo, limpeza, poda, manejo fitossanitário e manejo de floração com a aplicação de retardantes e estimulantes de crescimento.

A colheita dos frutos foi realizada quando eles alcançaram o estágio II de amadurecimento (cor da casca verde-clara), de cada genótipo foram colhidos aleatoriamente dez frutos, após a colheita os frutos foram armazenados em câmara fria a 12 °C e 85-90% de umidade relativa (UR) até que alcançassem o estágio V de maturação (cor da casca mais de 70% amarelo-avermelhada), momento em que

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro foram analisados. A primeira safra durou de 15 de novembro de 2019 a 22 de janeiro de 2020. A segunda safra durou de 1 de novembro de 2020 a 31 de dezembro de 2020, a terceira safra foi de 18 de dezembro de 2021 a 5 de março de 2022. As variáveis climáticas que abrangem os três períodos são apresentadas na Figura 1.



**Figura 1.** Variações sazonais de precipitação (mm); temperatura média, mínima e máxima (°C); humidade relativa (%); e radiação global ( $\text{MJ m}^{-2}$ ) nos anos de 2019 (A), 2020 (B), 2021 (C) e 2022 (D).

### 2.3 Características avaliadas

Foram avaliadas quinze características relacionadas à qualidade dos frutos nos 246 genótipos, cada fruto foi analisado individualmente para massa do fruto (g), medido com balança de precisão, medindo-se separadamente a casca e o endocarpo (caroço) para obter o peso da polpa; rendimento de polpa (%), obtido pela razão entre o peso da polpa e o massa do fruto multiplicado por 100 diâmetro transversal do fruto (mm), diâmetro ventral do fruto (mm) e comprimento do fruto (mm), obtidos através de paquímetro digital; cor da casca ( $L_1$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), cor da polpa ( $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$ ), as colorações da casca e da polpa foram feitas através do uso do

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
 colorímetro Konita Minolta, com escala de leitura CIELAB, representada pelas coordenadas L (luminosidade) que varia de 0 a 100; L = 0 (cores escuras ou opacas) e L = 100 (cores brancas ou de máximo brilho), a\* (coordenada que expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a\* mais negativo = mais verde; a\* mais positivo = mais vermelha), b\* (coordenada que expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b\* mais negativo = mais azul; b\* mais positivo = mais amarelo), c\* (cromaticidade - saturação ou intensidade da cor) quanto maior o valor indica maior pureza ou intensidade da cor; e h\* (ângulo Hue ou ângulo de tonalidade) varia de 0 a 360°, sendo 0° – vermelho, 90° – amarelo, 180° – verde e 270° – azul (Minolta, 1994).

A coloração da casca foi realizada na região equatorial dos frutos, enquanto a coloração da polpa foi realizada na região próxima ao endocarpo. A firmeza da polpa (N) foi determinada com o fruto descascado através da introdução de texturômetro digital (Texture Analyser TA.XT.plus) na região equatorial em lados opostos do fruto. Posteriormente, o suco foi extraído de cada fruto e utilizado para determinar o teor de sólidos solúveis (%) com um refratômetro digital, enquanto a acidez titulável (%) foi determinada com um titulador digital. Os resultados dos teores de sólidos solúveis e acidez titulável foram usados para calcular a razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (relação SS/TA).

## 2.4 Análises estatísticas

Os componentes de variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML), e a predição dos valores fenotípicos e genotípicos, pela melhor predição linear não viciada (BLUP), por meio do software Selegen-REML/BLUP (RESENDE, 2016). Utilizando o modelo básico de repetibilidade que assume ausência de delineamento, podendo ser escrito na forma matricial, através da equação seguinte (RESENDE, 2007):

$$y = X_m + W_p + e$$

em que y é o vetor da variável a ser analisada; m é o vetor de efeitos de medições assumidos como fixos e somados à média geral; p é o vetor de efeitos fenotípicos permanentes assumidos como aleatórios; e é o vetor de erros aleatórios; X é a matriz de incidência para os efeitos fixos e Z é a matriz de incidência para os efeitos fenotípicos permanentes.

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos:

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

$\sigma_{fp}^2$ : variância fenotípica permanente entre plantas (variância genotípica + variância ambiental permanente entre medidas);

$\sigma_{et}^2$ : variância ambiental temporária;

$\sigma_f^2$ : variância fenotípica individual  $\sigma_{fp}^2 + \sigma_{et}^2$ ;

r: repetibilidade individual  $\left(\frac{\sigma_{fp}^2}{\sigma_p^2 + \sigma_{et}^2}\right)$ ;

$r_m$ : repetibilidade da média de m medições repetidas  $\left(\frac{\sigma_p^2}{\sigma_{fp}^2 + \frac{\sigma_{et}^2}{2}}\right)$ ;

$A_{cm}$ : Acurácia seletiva,  $A_{cm} = [1 - PEV/\sigma_g^2]^{1/2}$ .

Os valores genéticos (BLUPs) foram usados para calcular um índice multicaracterística com base na análise fatorial e design de ideótipo (índice FAI-BLUP) (Rocha et al., 2018). Os genótipos superiores foram selecionados por meio da análise fatorial e do índice de seleção da distância genótipo-ideótipo (FAI-BLUP). Esse índice é baseado nos modelos de equações estruturais (ou seja, juntando a técnica de análise fatorial [análise fatorial exploratória] com o desenho de ideótipos [análise fatorial confirmatória]). A análise de componentes principais, análise fatorial e genótipo-ideótipo foram realizadas utilizando a rotina do índice FAI-BLUP desenvolvida por Rocha et al. (2018) em software R (R Development Core Team, 2018).

Os ideótipos foram definidos com base no significado desejável e indesejável das características de acordo com os objetivos do programa de melhoramento em questão. Para cada característica, foram definidos os valores ideais para o desenho do ideótipo, considerando os valores mínimo e máximo do conjunto de dados. A tabela 1 mostra o desenho do ideótipo usado para o índice FAI-BLUP.

**Tabela 1.** Ideótipo da mangueira, com base na combinação de fatores desejáveis e indesejáveis, de acordo com o objetivo da seleção.

Ideótipo	Características avaliadas														
	PF	RD	DV	DT	CO	L <sub>1</sub>	a*	b*	L <sub>2</sub>	c*	h*	SS	AT	SS/AT	FR
Desejável	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	min	max	min	max	max
Indesejável	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	max	min	max	min	min

Notas: PF: massa do fruto (g), RD: Rendimento de polpa (%), DV: diâmetro ventral (mm), DT: diâmetro transversal (mm), CO: comprimento (mm), L<sub>1</sub>: luminosidade cor da casca, a\*: coordenada que expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde, b\* coordenada que expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo, L<sub>2</sub>: luminosidade da cor da polpa, c\*: cromaticidade, h\*: ângulo

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
 hue, SS: sólidos solúveis (%), AT: acidez titulável (%), SS/AT: relação sólidos solúveis e acidez titulável (adimensional), FR: firmeza (N).

Após a determinação do ideótipo, as distâncias de cada genótipo de acordo com o ideótipo (distância genótipo-ideótipo) foram estimadas e convertidas em probabilidade espacial usando o algoritmo:

$$P_{ij} = \frac{\frac{1}{d_{ij}}}{\sum_{i=1; j=1}^{i=n; j=m} \frac{1}{d_{ij}}}$$

em que:  $P_{ij}$ =Probabilidade do i-ésimo genótipo ( $i=1, 2, \dots, n$ ) ser semelhante ao j-ésimo ideótipo ( $j=1, 2, \dots, m$ );  $d_{ij}$ = distância genótipo-ideótipo de o i-ésimo genótipo ao j-ésimo ideótipo, baseado na distância euclidiana média padronizada.

O índice FAI-BLUP foi utilizado para classificar os genótipos, aplicou-se uma intensidade de seleção de 10%, sendo selecionados os 25 melhores genótipos que foram apresentados graficamente em um gráfico de radar (figura 2). Para facilitar a interpretação deste quadro, foram apresentados apenas 62 dos 246 genótipos avaliados. A partir dos genótipos selecionados com o índice FAI-BLUP, foram previstos os ganhos para cada característica, conforme a seguinte equação:

$$GG\% = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_0}{\bar{X}_0} \times 100$$

em que GG% é o ganho na seleção do melhor genótipo da população para a variável,  $\bar{X}_m$  é a média BLUP do genótipo selecionado da população para a variável e  $\bar{X}_0$  é a média BLUP geral de todos os genótipos para a variável.

### 3 RESULTADOS

Os componentes de variância das 15 características avaliadas são apresentados na tabela 2, observou-se que a maior proporção da variância fenotípica ( $V_f$ ) foi composta pela variância fenotípica permanente entre as plantas ( $V_{fp}$ ) para as características massa do fruto, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal, comprimento  $L_1$ ,  $a^*$ , teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis e acidez titulável, e firmeza da polpa. Para as variáveis  $b^*$ ,  $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$  a variância ambiental temporária ( $V_{et}$ ) representou a maior proporção da variância fenotípica. Os valores da  $V_{fp}$  foram elevados para massa dos frutos (23563.32), relação sólidos solúveis e acidez titulável (248.83), comprimento

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro (215.40),  $a^*$  (150.85), diâmetro transversal (128.63) e diâmetro ventral (103.89); intermediários para  $b^*$  (84.67),  $L_1$  (46,27), rendimento de polpa (26.80) e  $h^*$  (13.35); e baixos para  $c^*$  (4.37), teor de sólidos solúveis (2.78),  $L_2$  (1.57), firmeza da polpa (1.28) e acidez titulável (0.02).

**Tabela 2.** Variância fenotípica permanente entre as plantas ( $V_{fp}$ ), variância ambiental temporária ( $V_{et}$ ), variância fenotípica individual ( $V_f$ ), repetibilidade individual ( $r = h^2$ ) e seu intervalo de confiança, repetibilidade da média de safras ou medidas repetidas ( $r_m$ ) e acurácia seletiva ( $A_{cm}$ ).

Variáveis	$V_{fp}$	$V_{et}$	$V_f$	$r = h^2$	$r_m$	$A_{cm}$
Massa do fruto (g)	23563.32	1037.53	24600.84	0.96 ± 0.10	0.96	0.99
Rendimento de polpa (%)	26.80	7.78	34.58	0.78 ± 0.09	0.91	0.95
Diâmetro ventral (mm)	103.89	38.39	142.29	0.73 ± 0.09	0.89	0.94
Diâmetro transversal (mm)	128.63	36.78	165.41	0.78 ± 0.09	0.91	0.96
Comprimento (mm)	215.40	126.76	342.16	0.63 ± 0.08	0.84	0.91
$L_1$ (cor da casca)	46.27	37.97	84.24	0.55 ± 0.07	0.78	0.89
$a^*$	150.85	26.71	177.57	0.85 ± 0.10	0.94	0.97
$b^*$	84.67	327.46	412.12	0.21 ± 0.04	0.44	0.66
$L_2$ (cor da polpa)	1.57	18.71	20.29	0.07 ± 0.03	0.20	0.45
$c^*$	4.37	29.84	34.20	0.13 ± 0.04	0.31	0.55
$h^*$	13.35	42.45	55.80	0.24 ± 0.05	0.49	0.70
Sólidos solúveis (%)	2.78	1.73	4.51	0.62 ± 0.08	0.83	0.91
Acidez titulável (%)	0.02	0.01	0.04	0.61 ± 0.08	0.82	0.90
SS/AT (adimensional)	248.83	121.19	370.02	0.67 ± 0.08	0.86	0.92
Firmeza (N)	1.28	0.34	1.62	0.79 ± 0.09	0.96	0.96

Notas:  $L_1$  e  $L_2$  indicam a intensidade da cor da casca e da polpa, respectivamente;  $a^*$  indica os índices de vermelho/verde;  $b^*$  indica a cor amarela/azul dos frutos;  $c^*$  indica cromaticidade;  $h^*$  é o parâmetro de matiz, que descreve a cor visual do fruto.

As estimativas de repetibilidade individual ( $r=h^2$ ) variaram de 0.07 a 0.96, sendo consideradas altas para a maioria das características avaliadas, massa do fruto (0.96),  $a^*$  (0.85), firmeza (0.79), rendimento de polpa e diâmetro transversal (0.78), diâmetro transversal (0.73), relação sólidos solúveis / acidez titulável (0.67), comprimento (0.63), teor de sólidos solúveis (0.62) e acidez titulável (0.61); intermediária para  $L_1$  (0.55); e baixas para  $h^*$  (0.24),  $b^*$ (0.21),  $c^*$  (0.13) e  $L_2$  (0.07). A acurácia seletiva ( $A_{cm}$ ) prevista pelo procedimento REML para os parâmetros

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro avaliados apresentou variação de 0,45 ( $L_2$ ) a 0,99 (massa dos frutos), com estimativas sendo  $\geq 0,89$  para onze das quinze variáveis analisadas (Tabela 2), indicando alto grau de certeza nas inferências e acurácia, com ganho de seleção para todas as variáveis, exeto para as variáveis  $L_2$ ,  $c^*$ ,  $b^*$  e  $h^*$ , que apresentaram valores intermediários para acurácia.

Para determinar o ideótipo, o índice FAI-BLUP calculou a correlação genética de cada fator. Dessa forma, cinco fatores foram identificados. A tabela 3 apresenta os autovalores e a frequência acumulada para os 15 componentes principais obtidos pela matriz de correlação genética, sendo os cinco primeiros componentes principais com autovalores superiores a um. Assim, cinco fatores foram utilizados no índice FAI-BLUP para selecionar os genótipos com base nas características avaliadas. A comunalidade média (ou seja, variância comum), que é a frequência cumulativa para os cinco primeiros componentes principais, foi responsável por 73% variabilidade genética total presente entre os genótipos (Tabela 3). O primeiro fator (PC1) explicou 27.48% da variabilidade, o segundo fator 14.08%, o terceiro fator 12.18, o quarto fator 11.28% e o quinto fator 8.23%.

**Tabela 3.** Estimativas de autovalores por análise de componentes principais via índice FAI-BLUP e a proporção da variância explicada por eles.

<b>Componentes</b>	<b>Autovalores</b>	<b>Autovalores (%)</b>	<b>Variância cumulativa (%)</b>
PC1	4.12	27.48	27.48
PC2	2.11	14.08	41.56
PC3	1.83	12.18	53.74
PC4	1.69	11.28	65.02
PC5	1.23	8.23	73.25
PC6	0.94	6.30	79.55
PC7	0.81	5.41	84.96
PC8	0.75	4.98	89.94
PC9	0.46	3.09	93.03
PC10	0.40	2.68	95.71
PC11	0.24	1.61	97.32
PC12	0.15	1.02	98.34
PC13	0.12	0.83	99.17

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

PC14	0.07	0.52	99.69
PC15	0.05	0.31	100.00

Com base nas cargas fatoriais, que indicam a correlação de cada variável com um determinado fator, após a rotação varimax, foram observados os valores das variáveis que mais se correlacionaram com cada fator (Tabela 4, destacada em negrito). Foi observada alta correlação genética para o primeiro fator entre os caracteres massa do fruto, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento sendo este fator denominado fator métrico de produção. Para o segundo fator, observou-se alta correlação genética entre  $L_2$ ,  $c^*$  e  $h^*$  e foi denominado por fator aparência interna. O terceiro fator foi denominado por fator sabor, sendo que acidez titulável e relação SS/AT estão fortemente correlacionados. O quarto fator apresenta alta correlação entre as características  $L_1$ ,  $a^*$  e  $b^*$  e foi denominado fator aparência externa. O quinto fator é composto pela características sólidos solúveis e acidez titulável e foi denominado fator maturação. Correlações genéticas entre características dentro de um fator podem ser dadas na mesma direção e/ou oposta.

**Tabela 4.** Cargas fatoriais após rotação varimax para os fatores 1 (Produção), 2 (Aparência interna), 3 (Sabor), 4 (Aparência externa) e 5 (Maturação) e comunalidades para cada característica.

Característica	Fator					Comunalidade
	Produção	Aparência interna	Sabor	Aparência externa	Maturação	
MF	<b>-0.9526</b>	-0.1046	-0.0311	0.0809	-0.0053	0.9260
RP	<b>-0.5708</b>	0.0100	0.0929	-0.0409	0.0349	0.1492
DV	<b>-0.9383</b>	-0.0901	-0.0367	0.1176	-0.0487	0.9061
DT	<b>-0.9483</b>	-0.1025	-0.0505	0.1116	-0.0843	0.9319
CO	<b>-0.8730</b>	0.0168	-0.0632	0.1633	0.1130	0.8059
$L_1$	0.0419	-0.0909	0.0117	<b>-0.8976</b>	-0.0906	0.8240
$a^*$	-0.2394	-0.3419	0.1019	<b>0.5585</b>	-0.3514	0.6200
$b^*$	0.1060	-0.0216	0.0267	<b>-0.8388</b>	0.0202	0.7163
$L_2$	-0.0564	<b>0.7745</b>	-0.0286	0.0577	-0.1696	0.6360
$c^*$	0.0658	<b>0.7971</b>	0.0515	-0.1057	-0.0918	0.6620



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

h*	0.1663	<b>0.8385</b>	0.0495	0.0765	0.2977	0.8277
SS	0.2069	0.2766	0.1434	0.1074	<b>-0.5875</b>	0.4965
AT	0.0206	0.0171	<b>-0.9485</b>	0.0380	-0.0587	0.9053
SS/AT	0.0047	0.0717	<b>0.9510</b>	0.0390	-0.0686	0.9159
FIR	-0.0691	-0.0969	-0.0986	-0.0607	<b>-0.7983</b>	0.6649
<b>Média Comunalidade</b>						<b>0.7325</b>

Notas: PF: massa do fruto (g), RD: Rendimento de polpa (%), DV: diâmetro ventral (mm), DT: diâmetro transversal (mm), CO: comprimento (mm), L<sub>1</sub>: luminosidade cor da casca, a\*: coordenada que expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde, b\* coordenada que expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo, L<sub>2</sub>: luminosidade da cor da polpa, c\*: cromaticidade, h\*: ângulo hue, SS: sólidos solúveis (%), AT: acidez titulável (%), SS/AT: relação sólidos solúveis e acidez titulável (adimensional), FR: firmeza (N).

Considerando as médias originais das sete famílias avaliadas (329.76 g para massa do fruto, 71.09 % para rendimento de polpa, 70.34 mm para diâmetro ventral, 75.09 mm para diâmetro transversal, 102.84 mm para comprimento, 59.83 para L<sub>1</sub>, 6.80 para a\*, 43.98 para b\*, 70.58 para L<sub>2</sub>, 65.52 para c\*, 76.48 para h\*, 18.41 % para teor de sólidos solúveis, 0.45 % para acidez titulável, 48.11 para relação sólidos solúveis e acidez titulável, e 4.33 N para a firmeza da polpa) e as novas médias (425.15 g para massa dos frutos, 71,67% para rendimento de polpa, 76.27 mm para diâmetro ventral, 82.10 mm para diâmetro transversal, 104.97 mm para comprimento, 63.49 para L<sub>1</sub>, 8.61 para a\*, 48.55 para b\*, 70.87 para L<sub>2</sub>, 66.20 para c\*, 75.87 para h\*, 19.45 % para teor de sólidos solúveis, 0.34 % para acidez titulável, 65.15 para relação sólidos solúveis acidez titulável, e 5.03 N para Firmeza da polpa) obtidas a partir dos genótipos selecionados pelo índice FAI-BLUP. Pode-se observar ganho genético para todas as características avaliadas, esses ganhos são evidenciados na Tabela 5.

Houve ganhos genéticos positivos para as características massa dos frutos (28.93 %), rendimento de polpa (0.82 %), diâmetro ventral (8.44 %), diâmetro transversal (9.34 %), comprimento (2.07%), L<sub>1</sub> (6.11 %), a\* (26.58 %), b\* (10.39 %), L<sub>2</sub> (0.41 %), c\* (1.04 %), teor de sólidos solúveis (5.64 %), relação sólidos solúveis e acidez titulável (35.43 %) e firmeza da polpa (16.27 %). Ganhos genéticos negativos foram encontrados para as características h\* (-0.80) e acidez titulável (-24.58), que correspondem as características em que a seleção foi realizada no sentido negativo.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

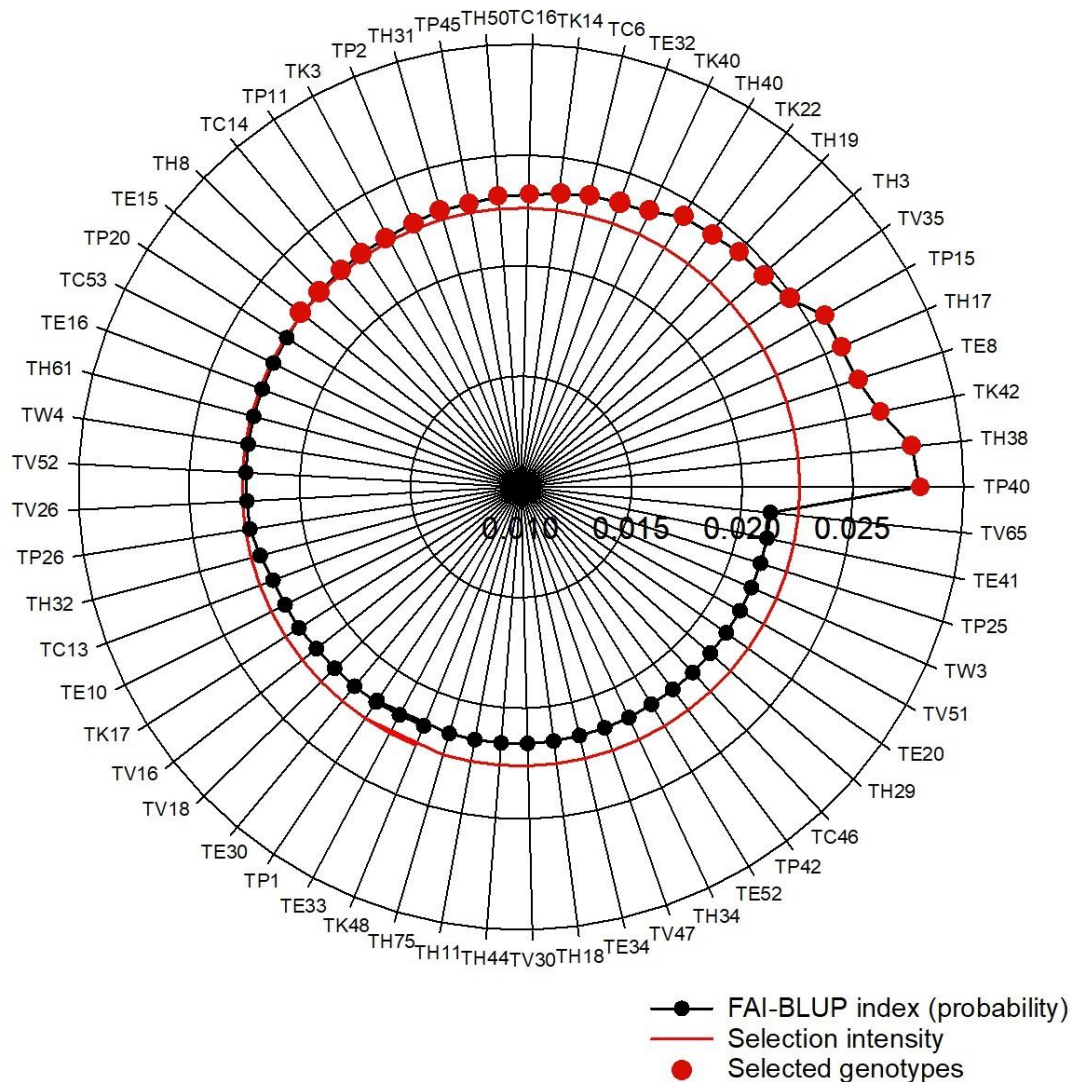
**Tabela 5.** Médias originais, estimativas de ganho genético com a seleção e novas médias.

<b>Característica</b>	<b>Médias originais</b>	<b>Predição de ganho genético (%)</b>	<b>Novas médias</b>
MF	329.76	28.9268	425.15
RP	71.09	0.8177	71.67
DV	70.34	8.4358	76.27
DT	75.09	9.3396	82.10
CO	102.84	2.0734	104.97
L <sub>1</sub>	59.83	6.1143	63.49
a*	6.80	26.5787	8.61
b*	43.98	10.3864	48.55
L <sub>2</sub>	70.58	0.4124	70.87
c*	65.52	1.0360	66.20
h*	76.48	-0.7994	75.87
SS	18.41	5.6399	19.45
AT	0.45	-24.5778	0.34
SS/AT	48.11	35.4255	65.15
FR	4.33	16.2696	5.03

Notas: PF: massa do fruto (g), RD: Rendimento de polpa (%), DV: diâmetro ventral (mm), DT: diâmetro transversal (mm), CO: comprimento (mm), L<sub>1</sub>: luminosidade cor da casca, a\*: coordenada que expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde, b\* coordenada que expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo, L<sub>2</sub>: luminosidade da cor da polpa, c\*: cromaticidade, h\*: ângulo hue, SS: sólidos solúveis (%), AT: acidez titulável (%), SS/AT: relação sólidos solúveis e acidez titulável (adimensional), FR: firmeza da polpa (N).

Em direção ao ideótipo estabelecido para a mangueira, considerando uma intensidade de seleção de 10 %, selecionaram-se os 25 genótipos com o melhor potencial para as características de qualidade de frutos avaliadas (TP40, TH38, TK42, TE8, TH17, TP15, TV35, TH3, TH19, TK22, TH40, TK40, TE32, TC6, TK14, TC16, TH50, TP45, TH31, TP2, TK3, TP11, TC14, TH8 e TE15), sendo oito genótipos provenientes do cruzamento entre Tommy Atkins e Haden, cinco do cruzamento entre Tommy Atkins e Palmer, seis do cruzamento entre Tommy Atkins e Kent, três do cruzamento entre Tommy Atkins e Espada, três do cruzamento entre Tommy Atkins e Coquinho e um do cruzamento entre Tommy Atkins e Van Dyke (Figura 2). A seleção desses genótipos indica que eles são promissores para o

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro programa de melhoramento e possuem potencial para serem lançados como novas cultivares.



**Figura 2.** Classificação de genótipos de mangueira e genótipos selecionados usando o índice FAI-BLUP.

#### 4 DISCUSSÃO

Alguns parâmetros são essenciais para que se tenha sucesso no melhoramento e na seleção de genótipos superiores, entre eles a disponibilidade da variabilidade genética na população, o método de seleção adotado, as correlações genéticas entre os caracteres, o tipo de herança envolvida e a precisão experimental (Nicolai et al. 2013; Paiva et al. 2002). Neste estudo, a variância fenotípica permanente entre as plantas representou a maior porção da variância fenotípica para a maioria das características avaliadas, indicando baixa influência do ambiente

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro na expressão dessas características, permitindo ganho genético com a seleção em todas as características avaliadas, o que indica o potencial genético da população estudada. A premissa básica para a prática da seleção é a presença e o conhecimento da variabilidade genética (Nielsen et al., 2014). Resultados semelhantes foram obtidos para aceroleira (*Malpighia emarginata*), manga (*Mangifera indica* L.), laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) e videira (*Vitis vinifera*) (Lopes et al., 2001; Costa, 2003; Negreiros et al., 2008; Bruna et al., 2012; Da Silva Sales et al., 2019).

A variância ambiental temporária representou a maior parte da variância fenotípica para algumas características relacionadas à coloração dos frutos. Isso indica que a variação ambiental teve grande influência nessas características, principalmente porque as variáveis avaliadas são quantitativas. Além disso, a predominância da variância ambiental é comum em plantas perenes, uma vez que estão submetidas a diferentes condições climáticas anuais, contribuindo para que os potenciais fenotípicos sejam expressos em diferentes magnitudes ao longo dos anos (Pereira et al., 2013). A coloração do fruto é determinada pela síntese de pigmentos no tecido vegetal, é uma característica altamente influenciada pelo ambiente, o que justifica a maior proporcão da variância ambiental temporária encontrada para essas características.

A repetibilidade em espécies perenes ( $r = h^2$ ) é um dos parâmetros genéticos mais importantes para o melhorista e demonstra o comportamento do genótipo em diferentes ambientes (locais e/ou anos) (Cruz et al., 2012). O coeficiente de repetibilidade mede a capacidade dos organismos de manter a expressão do caráter ao longo de várias colheitas (Laviola et al. 2013). Segundo Resende (2002), a repetibilidade ( $\rho$ ) em espécies perenes pode ser classificada como baixa ( $\rho < 0,30$ ), mediana ( $0,30 < \rho < 0,60$ ) ou alta ( $\rho > 0,60$ ). Portanto, altos valores de repetibilidade têm sido associados a uma maior variância genética e/ou menor influência ambiental na expressão do caráter, e sua magnitude mostra a importância da seleção de genótipos com base no valor genotípico previsto em vez do fenótipo observado (Santos et al., 2015). A repetibilidade foi considerada mediana a alta para a maioria das características avaliadas, indicando a estabilidade do genótipo na expressão do caráter ao longo das safras avaliadas.

A qualidade da avaliação genotípica deve ser inferida usando o parâmetro conhecido como acurácia. Este parâmetro expressa a correlação entre o valor

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

genotípico real e o valor predito de acordo com informações resultantes de experimentos de campo, quanto menores os desvios absolutos entre esses valores, maior a precisão (Resende e Duarte 2007), além da eficácia da inferência sobre os valores genotípicos. Para que uma característica seja considerada avaliada de forma precisa os valores de acurácia devem ser superiores a 0,5 (Cortes et al., 2019). Neste estudo foram obtidos altos valores de acurácia para a maioria das características com o uso de três medidas, indicando alta confiabilidade e cenário favorável para seleção genética, pois a alta acurácia mostra a correta classificação dos genótipos, a existência de variância genética populacional para as características avaliadas, qualidade experimental e confiabilidade dos resultados obtidos. (Resende e Duarte 2007). A característica  $L_2$  apresentou baixo valor de acurácia, outras duas características que apresentaram valores intermediários de acurácia foram  $b^*$  e  $c^*$ .  $L_2$  e  $c^*$  são características que indicam a qualidade da cor da polpa do fruto, enquanto  $b^*$  está relacionada à cor da casca. Isto demonstra, que estas características são mais influenciadas pelo ambiente e, portanto, necessitam de um número maior de avaliações para que sejam selecionadas com maior precisão.

O índice de seleção é um método para estimar o valor genético de um genótipo, combinando todas as informações relevantes disponíveis sobre o indivíduo em uma característica única (Mrode 2014). Os índices de seleção constituem um desafio e uma oportunidade para o melhoramento de plantas, pois permitem a seleção simultânea de um grande número de características (Woyann et al., 2020). Leite et al. (2018) indicaram que técnicas exploratórias multivariadas podem ser aplicadas para selecionar genótipos analisando as características agronômicas em conjunto, aumentando a chance de sucesso de um programa de melhoramento. O índice de seleção FAI-BLUP proposto por Rocha et al. (2018) apresenta algumas vantagens sobre outros índices de seleção. Entre essas vantagens está o uso de efeitos genéticos previstos em comparação com o uso de efeitos fenotípicos, como usado em outros métodos, como Grain Yield\*Trait (GYT) (Yan e Frégeau-Reid, 2018).

O índice é baseado na modelagem de equações estruturais (SEM) e permite que os genótipos sejam classificados com base no desenho do ideótipo do genótipo usando dados multitraços, sem multicolinearidade. Assim, o índice FAI-BLUP considera a magnitude e o sentido de correlação das características. Dessa forma, a

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
relação entre as características é preservada, dando significado biológico aos ideótipos (Rocha et al., 2018). Este índice utiliza o conceito de análise fatorial para analisar o desempenho de genótipos; os valores genéticos previstos (BLUP) são usados e a probabilidade é baseada no desenho genótipo-ideótipo. Neste estudo o ideótipo foi desenhado a partir de características de qualidade de frutos requeridas para a aceitação de uma nova cultivar no mercado interno e para exportação, as características desejáveis para o ideotipo foram maior tamanho de fruto e rendimento de polpa, melhor aparência externa e interna (frutos com casca e polpa coloridas), maior teor de sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e firmeza, e menor acidez titulável. De acordo com Thakor (2019) para uma cultivar ser aceita no mercado internacional esta deve apresentar uniformidade e produtividade, bom sabor, polpa firme e espessa, alto teor de sólidos solúveis, maior conservação pós-colheita, polpa e casca coloridas e resistência a doenças, principalmente as que acometem o fruto na pós-colheita.

Neste estudo, a utilização do índice de seleção FAI-BLUP permitiu ordenar os genótipos considerando as múltiplas características e avaliações simultaneamente. Ao utilizar os valores genéticos obtidos por análises individuais, o índice capitalizou o efeito das interações genótipos x ambiente (anos). Com relação à análise fatorial, foram obtidos autovalores e variâncias acumuladas para os 15 componentes principais obtidos a partir da matriz de correlação genotípica entre as variáveis (tabela 3). Os cinco primeiros autovalores explicaram 73,25% da variância total entre os genótipos. De acordo com o critério de Kaiser (1958), o número de fatores é definido pelo número de autovalores igual ou maior que uma unidade. O índice FAI-BLUP é baseado em fatores em que características agrupadas em um mesmo fator têm alta correlação e aquelas agrupadas em diferentes fatores têm baixa correlação (Rocha et al., 2018). Assim, cinco fatores foram utilizados no índice FAI-BLUP para selecionar os genótipos com base nas variáveis analisadas.

Os escores fatoriais são obtidos de uma combinação linear de padrões entre os valores genéticos (BLUP), que são ponderados por cargas canônicas obtidas da análise exploratória de fatores. O método de rotação varimax foi utilizado para dar aos fatores maior potencial de interpretabilidade, tornando a solução fatorial mais simples e significativa (Johnson e Wichern, 2007). Com relação às cargas fatoriais, que indicam a correlação de cada variável com um determinado fator, após a rotação varimax, foram observados os valores das variáveis que mais se

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro correlacionaram com cada fator (Tabela 4, destacada em negrito). Esses fatores foram definidos pela magnitude e sinais da carga fatorial. Os cinco fatores agruparam diferentes atributos relacionados à qualidade do fruto. Esses resultados indicam que as variáveis relacionadas em cada fator são altamente correlacionadas entre si.

Para todas as variáveis pertencentes aos fatores que possuem interpretação prática, mencionados acima, os valores de comunalidade foram aceitáveis. Segundo Figueiredo Filho (2010) os valores de comunalidade devem ser maiores que 0,5. Os pontos em comum são a proporção da variância (ou correlação), de cada variável explicada, por fatores comuns. Também podem ser interpretados como índices atribuídos às variáveis originais que expressam, em termos percentuais, o quanto da variabilidade de cada variável é explicada pelo modelo adotado. Assim, quanto maiores os valores de comunalidade, melhor o ajuste do modelo fatorial (Silva et al., 2014).

Após identificar e estimar os escores de cada fator foi realizado o cálculo do índice de seleção FAI-BLUP. De acordo com este índice, os escores fatoriais de cada ideótipo são projetados de acordo com os fatores desejáveis e indesejáveis e a probabilidade espacial é estimada com base na distância genótipo-ideótipo, permitindo o ranqueamento dos genótipos (Rocha et al., 2018). Os ganhos previstos da seleção, como porcentagem da média, foram relativamente baixos para a maioria das características (Tabela 5). Isso porque a seleção simultânea de várias características tende a reduzir o ganho genético por característica (Almeida et al., 2021). Entretanto, os genótipos selecionados pelo índice FAI-BLUP possuem potencial para melhorar todas as características simultaneamente tanto para as características que se deseja aumentar quanto para as que se deseja diminuir as médias.

O índice FAI-BLUP fornece uma previsão de ganhos genéticos mais equilibrados para todas as características (Rocha et al., 2018). Os maiores ganhos genéticos previstos foram para as características relação sólidos solúveis/acidez titulável e massa do fruto, estas características são os principais componentes do rendimento e sabor do fruto. O sucesso na utilização do índice FAI-BLUP vêm sendo destacado no melhoramento de diversas espécies vegetais. Silva et al. (2018) utilizaram o índice FAI-BLUP para auxiliar a seleção de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) que atendam simultaneamente características

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro favoráveis para a produção de etanol de segunda geração. Rocha et al. (2019) utilizaram o índice para seleção de 20 progênes endogâmicas de maior potencial, em direção ao ideótipo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Almeida et al. (2021) utilizaram o índice para classificar acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) quanto características de produção e qualidade de frutos. Da Silva Junior et al. (2022) aplicaram o índice na seleção de genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por inundação com melhores potenciais genéticos em diferentes ambientes de avaliação.

## 5 CONCLUSÃO

As estimativas dos parâmetros genéticos revelaram o bom potencial genético da população estudada, permitindo ganho genético com a seleção em todas as características avaliadas.

O índice FAI-BLUP mostrou consistência na ordenação dos genótipos e facilitou a seleção combinada dos 25 genótipos superiores com base nas características avaliadas. Também forneceu ganhos genéticos promissores em características de importância significativa para o melhoramento de mangueira.

Os genótipos TP40, TH38, TK42, TE8, TH17, TP15, TV35, TH3, TH19, TK22, TH40, TK40, TE32, TC6, TK14, TC16, TH50, TP45, TH31, TP2, TK3, TP11, TC14, TH8 e TE15 apresentaram o melhor desempenho para todas as características avaliadas e serão utilizados nas próximas etapas do programa de melhoramento genético na mangueira no Vale do São Francisco.

## REFERENCIAS

Abrafrutas - Brazilian Association of Exporting Producers of Fruits and Derivatives (2021) Statistic data. Disponível em < <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos>>. Acessado em 5, Abril de 2022.

Almeida GQD, Rocha JRASDC, Pessoa HP, Alves FM e Chaves LJ (2021) Selection of *Hancornia speciosa* germplasm accessions based on the FAI-BLUP index. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 51: e67226-e67226.

Alves FM e Resende MDV (2008) Genetic evaluation of individuals and progenies of *Theobroma grandiflorum* in the state of Pará and estimates of genetic parameters. **Revista Brasileira de Fruticultura** 30: 696–701.



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Alves RS, Teodoro PE, Peixoto LA, Silva LA, Laviola BG, Resende MDV e Bhering LL (2019) Multiple-trait BLUP in longitudinal data analysis on *Jatropha curcas* breeding for bioenergy. **Industrial Crops and Products** **130**: 558–561.

Arriel DAA (2015) Caracterização molecular de híbridos obtidos via cruzamentos naturais e controle genético da resistência à murcha-de-ceratocystis em *Mangifera indica*. **Tese de doutorado**, Universidade Federal de Viçosa, Brasil 52p.

Bruna ED, Moreto AL e Dalbo MA (2012) Repeatability in the selection of clones of peach for the south coastal region of the State of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura** **34**: 206-215.

Carias CMOM, Tomaz MA, Ferrão MAG, Fonseca AFA, Ferrão RG e Gonçalves LSA (2014) Produtividade de grãos de cafeeiro conilon de diferentes grupos de maturação pelo procedimento REML/BLUP. **Semina: Ciências Agrárias** **35**: 707-717.

Cortes DFM, Santa-Catarina R, Vettorazzi JCF, Ramos HCCR, Viana A P e Pereira MG (2019) Development of superior lines of papaya from the Formosa group using the pedigree method and REML/Blup procedure. **Bragantia** **78**: 350-360.

Costa JGD (2003) Repeatability estimates of some hose production characters. **Ciência Rural** **33**: 263-266.

Da Cunha JG, Cavalcante ÍHL, Da Silva MA, Do Carmo RN e Lobo JT (2022) Proline and Algal Extract to Alleviate the Abiotic Stress in Mango 'Tommy Atkins' in the Tropical Semiarid. **Erwerbs-Obstbau** **64**: 115-126.

Da Silva Junior AC, De Castro Sant'Anna I, Peixoto MA, Torres LG, Silva MJ, Da Costa WG, Azevedo CF, Soares PC e Cruz CD (2022) Multiple-Trait Model through Bayesian Inference Applied to Flood-Irrigated Rice (*Oryza sativa* L). **Preprints** **1**: 1-23.

Da Silva Sales W, Ishikawa FH, De Carvalho Souza EM, Nascimento JHB, De Souza ER e De Souza Leão PC (2019) Estimates of repeatability for selection of genotypes of seedless table grapes for Brazilian semiarid regions. **Scientia Horticulturae** **245**: 131-136.

Figueiredo Filho DB e Júnior JAS (2010) Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública** **16**: 160-185.

Johnson RA e Wichern DW (2007) **Applied Multivariate Statistical Analysis**. Prentice Hall, New Jersey, 773 p.

Kaiser H (1958) The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika** **23**: 187–200.

Kole C (Ed.) (2021) **The Mango Genome**. Springer International Publishing.

Krishna H e Singh SK (2007) Biotechnological advances in mango (*Mangifera indica* L.) and their future implication in crop improvement-A review. **Biotechnology Advances**: **25(3)**: 223–243.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Lathee A, Pugalendhi L, Rani A, Jeyakumar P, Kumar M e Devi M (2022) Genetic Analysis of Mango (*Mangifera indica* L.) Genotypes for Year-round Flowering and Yield Characters. **Madras Agricultural Journal** **109**: 1-3.
- Laviola BG, Oliveira AMC, Bhering LL, Alves AA, Rocha RB, Gomes BEL e Cruz CD (2013) Estimates of repeatability coefficients and selection gains in *Jatropha* indicate that higher cumulative genetic gains can be obtained by relaxing the degree of certainty in predicting the best families. **Industrial Crops and Product** **51**: 70-76.
- Leite WDS, Unêda-Trevisoli SH, Silva FMD, Silva AJD e Mauro AOD (2018) Identification of superior genotypes and soybean traits by multivariate analysis and selection index. **Revista Ciência Agronômica** **49(3)**: 491–500.
- Lopes R, Bruckner CH, Cruz CD, Lopes MTG e Freitas GBD (2001) Repeatability of characteristics of acerola fruit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **36**: 507-513.
- Mrode RA (2014) **Linear models for the prediction of animal breeding values**. CABI, Sruc
- Nicolai M, Cantet M, Lefebvre V, Sage-Palloix A e Palloix A (2013) Genotyping a large collection of pepper (*Capsicum* spp.) with SSR loci brings new evidence for the wild origin of cultivated *C. annuum* and the structuring of genetic diversity by a human selection of cultivar types. **Genetics Resources Crop Evolution** **60**: 2375-2390.
- Nielsen HB, Almeida M, Juncker AS, Rasmussen S, Li J, Sunagawa S, ..., e Ehrlich S D (2014) Identification and assembly of genomes and genetic elements in complex metagenomic samples without using reference genomes. **Nature biotechnology** **32(8)**: 822-828.
- Paiva JR, Resende MDV e Cordeiro ER (2002) Índice multifeitos e estimativas de parâmetros genéticos em aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **37**: 799-807.
- Pereira TB, Carvalho JPF, Botelho CE, Resende MDV, Rezende JC e Mendes ANG (2013) Eficiência da seleção de progênies de café F<sub>4</sub> pela metodologia de modelos mistos (REML/BLUP). **Bragantia** **72**: 230-236.
- Resende MDV (2002) **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Embrapa Inf Tecnol, Brasília.
- Resende MDV e Duarte JB (2007) Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical** **37(3)**: 182-194.
- Resende MDV (2007) **Mathematics and statistics in the analysis of experiments and genetic breeding**. Embrapa Florestas, Colombo.
- Resende MDV, Silva FF e Azevedo CF (2014) **Estatística matemática, biométrica e computacional: modelos mistos, multivariados, categóricos e generalizados (reml/ blup), inferência bayesiana, regressão aleatória, seleção genômica, qtl-**

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**gwas, estatística espacial e temporal, competição, sobrevivência.** Primeira ed. Suprema, Viçosa.

Resende MDV (2016) Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology 16:** 330-339.

Rocha JRASC, Nunes KV, Carneiro ALN, Marçal TDS, Salvador FV, Carneir, PCS e Carneiro JES (2019) Selection of Superior Inbred Progenies toward the Common Bean Ideotype. **Agronomy Journal 111(3):** 1181-1189.

Rocha JRASC, Machado JC e Carneiro PCS (2018) Multitrait index based on factor analysis and ideotype-design: Proposal and application on elephant grass breeding for bioenergy. **GCB-Bioenergy 10:** 52–60.

Rosado RDS, Rosado TB, Cruz CD, Ferraz AG, Conceição LDHCS e Laviola BG (2019) Genetic parameters and simultaneous selection for adaptability and stability of macaw palm. **Scientia Horticulturae 248:** 291-296.

Santos EA, Viana AP, Freitas JCO, Rodrigues DL, Tavares RF, Paiva CL e Souza MM (2015) Genotype selection by REML/BLUP methodology in a segregating population from an interspecific *Passiflora* spp. crossing. **Euphytica 204:** 1-11.

Serry NKH, Ali MSM e Hussein MAA (2019) Phenotypic, biochemical and molecular characterization of new Egyptian mango genotypes. **Hortscience Journal of Suez Canal University 8(1):**55–68.

Silva MJ, Carneiro PCS, Souza Carneiro JE, Damasceno CMB, Parrella NNLD, Pastina MM, Simeone MLF, Schaffert RE e Costa Parrella RA (2018) Evaluation of the potential of lines and hybrids of biomass sorghum. **Industrial Crops and Products 125:** 379-385.

Silva NCN, Ferreira WL, Cirillo MA e Scalon JD (2014) O uso da análise fatorial na descrição e identificação dos perfis característicos de municípios de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biometria 32(2):** 201-215.

Thakor NJ (2019) Indian Mango–Production and Export Scenario. **Peach 18(107):** 0-12.

Tharanathan RN, Yashoda HM e Prabha TN (2006) Mango (*Mangifera indica* L.), “The king of fruits”- An overview. **Food Reviews International 22(2):** 95-123.

Wang P, Luo Y, Huang J, ... e Chen Y (2020) The genome evolution and domestication of tropical fruit mango. **Genome Biology 21:** 1-17.

Woyann LG, Meira D, Matei G, Zdziarski AD, Dallacorte LV, Madella L A e Benin G (2020) Selection indexes based on linear-bilinear models applied to soybean breeding. **Agronomy Journal 112(1):** 175-182.

Yan W e Frégeau-Reid J (2018) Genotype by yield\*trait (GYT) biplot: a novel approach for genotype selection based on multiple traits. **Scientific reports 8(1):** 1-10.

#### **CAPÍTULO IV**

---

### **CARACTERIZAÇÃO, ANÁLISE MULTIVARIADA E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANGUEIRA BASEADA NA QUALIDADE E COMPOSTOS BIOTIVOS DOS FRUTOS**

Artigo a ser submetido na revista *Euphytica* (1573-5060), sendo apresentado segundo normas de publicação dessa revista.

## **CARACTERIZAÇÃO, ANÁLISE MULTIVARIADA E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANGUEIRA BASEADA NA QUALIDADE E COMPOSTOS BIOTIVOS DOS FRUTOS**

Cristina dos Santos Ribeiro Costa<sup>a\*</sup>, Maria Auxiliadora Coelho de Lima<sup>b</sup>, Francisco Pinheiro Lima Neto<sup>b</sup>, Antonio Elton da Silva Costa<sup>a</sup>, Luiza Suely Semen Martins<sup>d</sup>, Rosimar dos Santos Musser<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

<sup>b</sup> Embrapa Semiárido, CP23, CEP: 56300-000, Petrolina, PE, Brasil

<sup>c</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE, Brasil

\* autor correspondente: cristinasrcosta@gmail.com

### **RESUMO**

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das fruteiras tropicais economicamente mais importante do mundo. É amplamente consumida devido às suas características únicas, como excelente flavor, cor e alto valor nutricional. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física, físico-química, química e compostos bioativos de genótipos de manga produzidos no semiárido brasileiro e identificar os melhores para consumo *in natura* com base em um índice de seleção multivariado. Duas safras consecutivas de oitenta e dois genótipos de manga foram avaliadas, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, a parcela foi constituída por dez frutos, totalizando quarenta frutos por genótipo; as características avaliadas foram massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal, comprimento, rendimento de polpa, cor da casca, cor da polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, ácido ascórbico, açúcares redutores, açúcares solúveis totais, pectina solúvel, polifenóis extraíveis totais, flavonóides amarelos, antocianinas, carotenóides totais, clorofila A e B e amido. As médias para todas as características foram agrupadas, um índice de seleção multivariado foi aplicado para pontuar e classificar os genótipos para consumo *in natura* com base na qualidade dos frutos. De acordo com os resultados, todos os atributos de qualidade apresentaram alta variabilidade entre os genótipos.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

O índice de seleção foi uma ferramenta poderosa para identificar genótipos com alto potencial para consumo *in natura*, pois permitiu selecionar genótipos com múltiplas características desejáveis. Os genótipos Mallika, Papo de Peru I, Favo de Mel, CPAC 58/95, Imperial I e Aplle DCG foram selecionados como os mais promissores para consumo *in natura* devido à presença de múltiplas características desejáveis, em ambas as safras avaliadas.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L., qualidade de frutos, fitoquímicos, índice de seleção

## ABSTRACT

Mango (*Mangifera indica* L.) is one of the most economically important tropical fruit trees in the world. It is widely consumed due to its unique characteristics, such as excellent flavor, color and high nutritional value. This study aimed to evaluate the physical, physicochemical, chemical and bioactive compounds of mango genotypes produced in the Brazilian semiarid region and to identify the best ones for fresh consumption based on a multivariate selection index. Two consecutive crops of eighty-two mango genotypes were evaluated, the experimental design used was completely randomized with four replications, the plot consisted of ten fruits, totaling forty fruits per genotype; the characteristics evaluated were fruit mass, pulp yield, ventral diameter, transverse diameter, length, pulp yield, skin color, pulp color, soluble solids, titratable acidity, ratio, ascorbic acid, reducing sugars, total soluble sugars, soluble pectin, total extractable polyphenols, yellow flavonoids, anthocyanins, total carotenoids, chlorophyll A and B and starch. Means for all traits were pooled, a multivariate selection index was applied to score and classify genotypes for fresh consumption based on fruit quality. According to the results, all quality attributes showed high variability among genotypes. The selection index was a powerful tool to identify genotypes with high potential for fresh consumption, as it allowed the selection of genotypes with multiple desirable characteristics. The Mallika, Papo de Peru I, Favo de Mel, CPAC 58/95, Imperial I and Apile DCG genotypes were selected as the most promising for fresh consumption due to the presence of multiple desirable traits in both evaluated seasons.

**Keywords:** *Mangifera indica* L., fruit quality, phytochemicals, selection index

## 1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das commodities de frutas tropicais economicamente mais importante do mundo (Ooi et al. 2016). É amplamente consumida devido às suas características únicas, apresenta excelente flavor com ótimo sabor, aroma, cor, mas também possui alto valor nutricional. A manga é uma rica fonte de antioxidantes, minerais e vitaminas. (Prasad et al., 2022). Todas as partes do fruto podem ser consumidas, a fruta pode ser consumida diretamente, *in natura*, ou processada, como geleia, polpa, suco e néctar. A geleia é bastante conhecida por seu sabor doce, agradável e forte coloração amarela (Martins et al., 2021). A casca de manga pode ser utilizada no preparo de alimentos funcionais, como barras de frutas e iogurtes fortificados, por ser uma fonte potencial de polifenóis e fibra alimentar (Pérez-Chabela et al., 2022; Safdar et al., 2022).

A manga pode ser cultivada em regiões tropicais e subtropicais e é cultivada comercialmente em mais de 88 países, liderados pela Índia, China, Tailândia, Indonésia, México e Brasil, respectivamente (Rodrigues et al., 2016). A variedade mais famosa é a Tommy Atkins devido à sua relativa resistência a doenças, boa maturidade, fácil manuseio pós-colheita e vida útil adequada (Ooi et al. 2016; Rodrigues et al. 2016). Outras variedades populares no mundo incluem Ataulfo, Haden, Kent, Francis, Alphonso, Kesar, Edward, Manila e Keitt (Evans et al., 2017). No Brasil, a maior parte da produção de manga está localizada no Vale do São Francisco, região Nordeste do país, que produz principalmente mangas Tommy Atkins e Palmer (Anuário Brasileiro de Horti e Fruti, 2021). Condições ambientais específicas como, clima semiárido com altas horas de luz solar, temperaturas altas e baixa precipitação durante o ano atreladas a práticas adequadas de manejo da cultura permitem a produção de mangas durante todo o ano para abastecer os mercados nacional e internacional (Simões et al., 2020).

A consciência do consumidor quanto à qualidade interna e nutricional da fruta está crescendo gradualmente (Cortés et al., 2016). A demanda crescente por alimentos com elevado nível de qualidade e os avanços tecnológicos no processo produtivo têm alavancado a expansão da cadeia de frutas no mercado internacional. No entanto, a cadeia de fornecimento de manga pode ser afetada por vários riscos que ameaçam seu fluxo e lucratividade (Sun e Tang 2014). Entre eles, pode-se



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
destacar a concentração da mangicultura brasileira em poucas variedades, o que evidencia a importância do desenvolvimento e recomendação de novos genótipos para suprir a demanda do mercado (Pinto et al., 2011). Diferentes cultivares de manga no mundo possuem várias desvantagens, como produção alternada, baixo rendimento, estreita janela de maturação e baixa qualidade dos frutos (Khan et al., 2015). A diversificação de cultivares é de fundamental importância para o sucesso e o crescimento da mangicultura brasileira.

As características de qualidade da manga são determinadas pelo genótipo e pelas condições ambientais (Liguori et al., 2020). A manga é uma espécie altamente heterozigótica, com taxa de polinização cruzada de até 93% (Santos e Lima Neto, 2011), que pode ser explorada para estudos genéticos. A espécie apresenta ampla variabilidade genética, estima-se que apenas na Índia existam cerca de 2.000 variedades cultivadas, das quais apenas algumas possuem importância comercial e potencial de exportação (Sridhar et al., 2018). Os frutos diferem quanto a diversas características de qualidade do fruto como, tamanho, cor, atributos nutracêuticos e compostos bioativos (Khan et al., 2015). É de extrema importância à identificação, caracterização, avaliação e conservação dos recursos genéticos disponíveis para melhorar a produtividade e a qualidade dos frutos do germoplasma de manga atualmente disponível (Rajwana et al., 2011). Várias metodologias e procedimentos têm sido relatados para a identificação e descrição detalhada de genótipos de manga com base em características agrônômicas, morfológicas, bioquímicas e genéticas (Rajwana et al., 2011; Krishna e Singh, 2007).

O banco ativo de germoplasma de mangueira da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, Brasil foi criado em 1994 e contém cerca de 170 genótipos de diferentes localidades do Brasil e do mundo (Estados Unidos, Índia, Austrália, África do Sul, Israel). A qualidade dos frutos desses genótipos deve ser avaliada para selecionar aqueles com maior potencial para o mercado *in natura* e para programas de melhoramento para obtenção de novos genótipos com maior qualidade. Esses estudos ajudarão a melhorar a qualidade da manga no mercado, estimulando o consumo e a produção do país. Nesse contexto, o índice da soma de postos, proposto por Mulamba & Mock (1978), tem se mostrado uma abordagem eficiente para selecionar genótipos com base em múltiplas características desejáveis, que podem ser usadas para classificar genótipos com características de qualidade combinadas para consumo de frutas frescas e programas de melhoramento (Barth et

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro al., 2020; Poggetti et al., 2017; Mulamba e Mock, 1978). Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física, físico-química, química e compostos bioativos de oitenta e dois genótipos de mangueira, e identificar os melhores com potencial para consumo *in natura* com base em um índice de seleção multivariado.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido, localizado em Juazeiro – Bahia, Brasil. A área do BAG está localizada nas coordenadas 09°24" S e 40°26" W, a uma altitude aproximada de 375 m acima do nível do mar, com solo predominante classificado como Vertissolo salino anteriormente coberto por vegetação típica do bioma Caatinga. Segundo a classificação de Köppen Geiger, o clima da região é classificado como BswH, correspondendo a um clima tropical quente e seco.

### **2.1 Material vegetal e Condução dos experimentos**

Oitenta e dois acessos de mangueira oriundos de diferentes origens, apresentando precocidade e porte diferentes (Tabela 1) foram avaliados nas safras 2019/2020 e 2020/2021. Cada acesso é composto por quatro clones, com aproximadamente 24 anos de idade. Todos os acessos pertencem à espécie *Mangifera indica*, com exceção do acesso Símilis que pertence à espécie botânica *Mangifera símilis*. As plantas utilizadas no presente estudo estão plantadas em espaçamento de 10 x 10m. A irrigação foi realizada diariamente, através de sistema de microaspersão, a lâmina de irrigação aplicada nas plantas foi calculada com base na evapotranspiração da cultura. As adubações foram baseadas em análises de solo e foliares, de acordo com as recomendações para a cultura na região.

Os tratos culturais consistiram de limpeza, poda e manejo fitossanitário, não foi realizado o manejo de floração. A primeira safra durou de 3 de julho de 2019 a 25 de janeiro de 2020. A segunda safra durou de 18 de maio de 2020 a 15 de dezembro de 2020. As variáveis climáticas que abrangem esses dois períodos são apresentadas na Figura 1.

### **2.2 Características avaliadas**

Vinte e três características relacionadas à qualidade dos frutos foram avaliadas nos 82 genótipos. Dez frutos por planta foram colhidos aleatoriamente na

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro maturidade comercial (estádio II - cor da casca verde-clara), totalizando 40 frutos por genótipo. Após a colheita os frutos foram higienizados e armazenados em câmara fria a 12 °C e 85-90% de umidade relativa (UR) até que atingissem o estágio de maturação V (cor da casca mais de 70% amarelo-avermelhado), quando foram analisados. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo a parcela experimental composta por dez frutos.

Cada fruto foi analisado individualmente para as características: massa do fruto (g), rendimento de polpa (%), diâmetro transversal (mm), diâmetro ventral (mm), comprimento (mm), cor da casca ( $L_1 c^*_1 h^*_1$ ), cor da polpa ( $L_2 c^*_2 h^*_2$ ), firmeza da polpa (N), e teor de fibra (escala de notas). Para a determinação dos teores de sólidos solúveis (%), acidez titulável (%), ratio (adimensional), ácido ascórbico (mg/100g), carotenóides totais ( $\mu\text{g/g}$ ), clorofila A ( $\mu\text{g/g}$ ), clorofila B ( $\mu\text{g/g}$ ), amido (g/100g), pectina solúvel (g/100g), açúcares solúveis totais (g/100g), açúcares redutores (g/100g), polifenóis extraíveis totais (mg/100g) foram utilizadas amostras compostas, oriundas do processamento dos dez frutos de cada repetição. As análises de antocianinas (mg/100g) e flavonóides amarelos (mg/100g) foram realizadas em amostra composta das cascas dos frutos.

A determinação da massa do fruto, da casca foi realizada em balança de precisão, também foi determinada a massa da casca e do endocarpo (caroço) para a obtenção da massa da polpa, que foi utilizada no cálculo do rendimento de polpa do fruto, obtido pela razão entre os caracteres massa da polpa e massa do fruto multiplicado por 100. As medidas de comprimento, diâmetro transversal e diâmetro ventral dos frutos foram determinadas com o auxílio de paquímetro digital.

As colorações da casca e da polpa foram obtidas através do uso do colorímetro Konita Minolta, com o parâmetro  $L^*$  (luminosidade) que varia de 0 a 100;  $L^* = 0$  (cores escuras ou opacas) e  $L^* = 100$  (cores brancas ou de máximo brilho),  $c^*$  (cromaticidade - saturação ou intensidade da cor) quanto maior o valor, indica maior pureza ou intensidade da cor; e  $h^*$  (ângulo Hue ou ângulo de tonalidade) varia de 0 a 360°, sendo 0° – vermelho, 90° – amarelo, 180° – verde e 270° – azul (AZEREDO et al., 2016). A firmeza da polpa foi determinada com o fruto descascado através da introdução de texturômetro digital (Texture Analyser TA.XT.plus) em lados opostos do fruto.

Durante o processamento dos frutos, foi realizado o corte da polpa de cada fruto, individualmente. Nessa fase, foi avaliado, visualmente, o teor de fibras, sendo

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro atribuídas as notas 1 (pouca fibra), 2 (mediana fibra) e 3 (muita fibra) para cada fruto. Após essa etapa, o suco extraído através do processamento da amostra composta dos frutos foi utilizado para a determinação do teor de sólidos solúveis (SS), através de refratômetro Milwaukee (841 Refractometer), e da acidez titulável (AT) em titulador digital (Metrohm 848 Tritino Plus). O ratio foi calculado como a relação entre SS/AT.

Quanto às análises químicas, a determinação do teor de ácido ascórbico foi realizada por titulação com solução de Tillman (DFI—2,6-diclorofenol indofenol) a 0,02% de acordo com (Strohecker e Henning, 1967). Os teores de carotenóides totais e clorofila A e B foram determinados de acordo com a abordagem descrita por Nagata e Yamashita (1992). O teor de amido foi determinado pelo método da hidrólise ácida, pectina solúvel através do método do m-hidroxidifenil (AOAC, 1992). Os polifenóis extraíveis totais foram extraídos de acordo com Larrauri (1997) e determinados segundo Obanda e Owour (1997). A determinação dos açúcares solúveis totais foi realizada pelo método da antrona, conforme Yemn e Willis (1954). Os açúcares redutores foram determinados pelo método do ácido dinitrosalicílico, de acordo com Miller (1959). Antocianinas e flavonóides amarelos foram determinados conforme Francis (1982).

### 2.3 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância através do software R (R Development Core Team, 2018), utilizando-se o pacote ExpDes. Os dados não se adequaram as pressuposições da normalidade dos erros nem apresentaram homogeneidade da variância dos resíduos. Para contornar possíveis impactos do não atendimento aos pressupostos de normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias residuais foram utilizados métodos não paramétricos para análise dos dados. Os dois experimentos foram avaliados separadamente, para cada característica a análise de variância foi realizada via *bootstrap* com 10.000 reamostragens. Posteriormente, as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste Scott-Knott via *bootstrap* com 10.000 reamostragens, com significância de 5%. A análise de variância e os testes de *bootstrap* de Scott-Knott foram realizados no software Sisvar (Ferreira, 2014).

A análise de componentes principais (PCA) foi aplicada às variáveis para reduzir a estrutura de dados e investigar a distribuição de genótipos de manga

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro em gráficos de fatores (PC1 versus PC2). As análises de componentes principais foram realizadas usando o software Minitab versão 19 (Minitab Inc., EUA). As correlações de Spearman foram calculadas utilizando o software Statistica versão 10 (StatSoft Inc., USA).

O índice de seleção multivariado de Mulamba e Mock (1978) foi utilizado para selecionar os indivíduos superiores na avaliação conjunta de todas as características avaliadas, neste índice os indivíduos são classificados em relação a cada uma das características, de acordo com os interesses do programa da espécie melhorada. O índice de seleção multivariado foi calculado com base em 22 características de qualidade (massa do fruto, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal, comprimento,  $h_1^*$  - ângulo Hue da cor da casca,  $h_2^*$  - ângulo Hue da cor da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, firmeza da polpa, teor de ácido ascórbico, teor de açúcares redutores, teor de açúcares solúveis totais, teor de polifenóis extraíveis totais, teor de pectina solúvel, teor de antocianinas na casca, teor de flavonóides da casca, teor de clorofila A na polpa, teor de clorofila B na polpa, teor de carotenóides totais na polpa e teor de amido), que foram padronizadas e multiplicadas pelo coeficiente de ponderação ( $K_x$ ) adotado para cada variável. Os coeficientes de ponderação foram determinados para cada variável de acordo com sua respectiva importância para a qualidade da manga. Dessa forma, cada variável foi padronizada para a unidade, de forma que cada variável tivesse o mesmo peso relativo, e multiplicado pelo coeficiente de ponderação ( $K_x$ ). O Excel foi utilizado para o cálculo do índice de seleção através da fórmula:  $SI = K_1 * ((\text{massa dos frutos} - \text{min}_1)/R_1) + K_2 * ((\text{rendimento de polpa} - \text{min}_2)/R_2) + K_3 * ((\text{diâmetro ventral} - \text{min}_3)/R_3) + \dots + K_{22} * ((\text{teor de amido} - \text{min}_{22})/R_{22})$ , onde:  $K_1, K_2, K_3, \dots, K_{22}$  são os coeficientes de ponderação atribuídos às variáveis (Tabela 2);  $\text{min}_1, \text{min}_2, \text{min}_3, \dots, \text{min}_{22}$  são os valores mínimos assumidos pelas variáveis (Tabela 2);  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_{22}$  são as faixas de variação das variáveis (Tabela 2).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Caracterização dos genótipos e comparações múltiplas de suas médias

A caracterização quanto aos atributos de qualidade e compostos bioativos dos 82 genótipos de mangueira estudados é apresentada nas tabelas 3 e 4 para a safra 2019/2020 e tabelas 5 e 6 para a safra 2020/2021. Em ambas as avaliações,

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro para todas as características estudadas houve diferenças no desempenho dos genótipos avaliados, estes foram agrupados em função da diferença significativa entre suas médias. Os resultados revelaram extensa variabilidade quanto às características avaliadas. Algumas características apresentaram coeficientes de variações altos (CVs), como flavonóides amarelos e antocianinas na safra 2019/2020 que apresentaram CVs de 31,45% e 40,75%, respectivamente; e flavonóides amarelos, antocianinas, clorofila A e clorofila B na safra 2020/2021 que apresentaram CVs de 38,09%, 25,39%, 32,02% e 24,03, respectivamente. As demais características, para ambas as safras, apresentaram valores de CV comparativamente baixos (<20%) (Tabelas 4 e 6).

### **3.1.1 Características físicas de qualidade dos frutos**

#### *Tamanho do fruto*

Para a característica massa dos frutos na safra 2019/2020, os 82 genótipos agruparam-se em 17 grupos sendo o grupo “a” (grupo com os genótipos de maior média para a característica avaliada) composto unicamente pelo genótipo R2E2, o grupo “q” (grupo com os genótipos de menor média) foi composto pelo genótipo Símilis (Tabela 3). Para a safra 2020/2021 os genótipos se distribuíram em 15 grupos distintos, com relação à característica massa dos frutos, sendo os genótipos R2E2, Papo de Peru I, CPAC 263/94, Kent e Caxangá os que apresentaram maior média, o genótipo Símilis foi o que se destacou com menor média (Tabela 5). Para o rendimento de polpa, na safra 2019/2020, os genótipos agruparam-se em nove grupos, sendo o grupo de maior média constituído pelo genótipo R2E2 e o grupo de menor média composto pelos genótipos Ipuçaba, Símilis e Papo de Peru II (Tabela 3). Para a safra 2020/2021, para o rendimento de polpa, foram formados 11 grupos, o genótipo de maior média foi o R2E2, e o de menor o Símilis (Tabela 5).

Na safra 2019/2020, para a característica diâmetro transversal, os genótipos foram agrupados em 18 grupos, sendo o genótipo Papo de Peru I o de maior média e os genótipos Símilis e Amrapali os que apresentaram menor média; para a característica diâmetro transversal, foram formados 14 grupos, o genótipo de maior média foi o Papo de Peru I e o de menor média o Símilis; para o comprimento, formaram-se 23 grupos, sendo o genótipo de maior média o Papo de Peru I e o de menor média o Símilis (Tabela 3). Para a safra 2020/2021, a característica diâmetro

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
ventral, agrupou os genótipos em 13 grupos, os genótipos de maior média foram o R2E2 e o Tyler Premier, Amrapali e Símilis apresentaram a menor média; a característica diâmetro transversal agrupou os genótipos em 17 grupos, com o genótipo Extrema apresentando a maior média e o genótipo Símilis a menor média; para o comprimento foram formados 12 grupos, com o genótipo CPAC 263/94 classificado como o de maior média e os genótipos Itamaracá, Símilis e Juazeiro VII classificados com a menor média (Tabela 5).

#### *Coloração do fruto*

Na safra 2019/2020, quanto às características relacionadas à cor da casca,  $L_1$  agrupou os genótipos em nove grupos, os genótipos Surpresa, Rosa 46, Brasil, Carlotinha, Rosa 36, Tyler Premier, Boarolo e Princesa foram os que apresentaram as maiores médias, o genótipo que apresentou a menor média foi o Símilis; para a característica  $c^*_1$  foram formados 10 grupos, os genótipos que apresentaram as maiores médias foram Brasil, Carlotinha e Princesa, Símilis apresentou a menor média entre os genótipos avaliados; para  $h^*_1$  foram formados 15 grupos, o genótipo Amrapali apresentou a maior média e o genótipo Símilis a menor (Tabela 3). Na safra 2020/2021 para a característica  $L_1$  os genótipos foram agrupados em 7 grupos, Surpresa, Ribeira, Espada Ouro, Rosa 46, Brasil, Carlotinha, Rosa 36, Espada itaparica, Tyler Premier, Mom Amom, Recife, Ataulfo, Boarolo, Celebration, Imperial, Princesa, Papo de Peru II e Gitirana foram os genótipos agrupados como os de maior média, Símilis se classificou como o genótipo de menor média; para a característica  $c^*_1$  foram formados sete grupos, Surpresa, Brasil, Espada Ouro, Recife, Tyler Premier, Espada Itaparica, Carlotinha, Ataulfo, Boarolo, Celebration, Imperial e Gitirana foram os genótipos agrupados com as maiores médias, a menor média foi do genótipo Símilis; para  $h^*_1$  foram formados nove grupos, sendo os genótipos Espada, Manga Verde I, Santa alexandrina, Amrapali, Manga Verde II, Juazeiro VII e Espada 35 os genótipos de maiores média e Símilis o genótipo com menor média (Tabela 5).

Com relação à coloração da polpa para a safra 2019/2020, para a característica  $L_2$  foram formados sete grupos, sendo os genótipos CPAC 58/95, Santa alexandrina e Rosa os de maior média, enquanto os genótipos Simmonds e Stein apresentaram as menores médias; para a característica  $c^*_2$  também foram formados sete grupos com os genótipos Carlotinha, Ataulfo e Manga Preta agrupados como sendo os de

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro maior média e o genótipo Stein classificado como o de menor média;  $h^*_2$  agrupou os genótipos em cinco grupos, Coquinho, Papo de Peru I, Ciproc 6/85, Eduard, Rubi, Símilis e Juazeiro VII foram agrupados como os genótipos de maiores médias, Ômega, CPAC 263/94, Espada Vermelha, Amrapali, Natalina, CPAC 07/166-86, Celebration, Aple DCG, Manga Preta, Manga Roxa, Simmonds e Stein apresentaram as menores médias (Tabela 3). Para a safra 2020/2021 a característica  $L_2$  teve a formação de cinco grupos distintos, com 40 genótipos classificados no grupo de maior média, o genótipo Stein se classificou como sendo o de menor média;  $c^*_2$  formou nove grupos, onde Rosa 46, Ipuçaba, Natalina, Umbu, Rosa 36, Tyler Premier, Kent, Manga Preta, Princesa e Ataulfo foram os genótipos de maior média e Stein o com menor desempenho; para a característica  $h^*_2$ , observou-se a formação de seis grupos, sendo o genótipo Espada 35 o de maior média, e 20 genótipos formando o grupo de menor média (Tabela 5).

#### *Firmeza da polpa*

A característica firmeza da polpa, na safra 2019/2020, agrupou os genótipos em nove grupos, o genótipo Rosa constituiu o grupo de maior média, enquanto, os genótipos Favo de mel, Carlotão, Ipuçaba, Pêssego DPV, Nego não Chupa, Kensington Pride, Boarolo, Extrema, Salitre, Gitirana, Kent, Jasmim, Haden e Stein obtiveram as menores médias (Tabela 3). Na safra 2020/2021, ocorreu a formação de sete grupos, sendo os genótipos Rosa e Joá alocados no grupo de maior média e os genótipos Nego não chupa e Ipuçaba apresentando as menores médias (Tabela 5).

### **3.1.2 Características físico-químicas**

Na safra 2019/2020, para a característica teor de sólidos solúveis os genótipos foram agrupados em dez grupos, o genótipo Mallika se destacou como sendo o de maior média, os genótipos Rosa e Rosa 46 apresentaram os valores mais baixos; para a característica acidez titulável houve a formação de 14 grupos, Juazeiro II foi o genótipo que apresentou a maior média, enquanto, Celebration e Manga Roxa foram alocados no grupo com a menor média; para a característica ratio os genótipos foram agrupados em 14 grupos, os genótipos Mallika e Símilis se destacaram como os genótipos de maior e menor média, respectivamente (Tabela 3). Para a Safra 2020/2021, para a característica teor de sólidos solúveis ocorreu a



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

formação de sete grupos, o genótipo Mallika foi o que apresentou a maior média e os genótipos Recife, Celebration e Tyler Premier se destacaram como o grupo de menor média; para a característica acidez titulável, nove grupos foram formados, sendo o genótipo Símilis o de maior média e os genótipos Espada Vermelha, Mallika, Palmer, Ômega, Haden, Manga Roxa, Simmonds e Stein os de menor média; para a característica ratio, nove grupos foram formados, Mallika, Ômega, Hilda, Manga Roxa e Simmonds são os genótipos que constituíram o grupo de maior média, o genótipo Símilis se destacou como sendo o de menor média.

### 3.1.3 Características químicas

Na safra 2019/2020, para a característica teor de amido, foram formados 12 grupos, os genótipos Favo de mel, Espada, Carlotão, Nego não Chupa, CPAC 58/95 e Mallika foram os genótipos alocados no grupo de maior média, Ribeira, BAG 65, Pêssego DPV, Eduard, Smith, Caxangá, Malindi, CPAC 07/166-86, Recife, Celebration, Salitre, Jasmim, Palmer, Manga Roxa e Stein apresentaram as menores médias; para a característica pectina solúvel nove grupos foram formados, os genótipos Hilda, Itamaracá, Mallika, Manga Verde II e Apple DCG foram os genótipos de maior média, Rubi e Carlotinha apresentaram o menor desempenho; a característica açúcares redutores, classificou os genótipos em 11 grupos, o grupo de maior média foi composto pelos genótipos Lita, Espada, Keiit, Brasil, Momi-K, R2E2, Surpresa, Ciproc 6/85, Imperial e Espada 35, o genótipo Ipuçaba apresentou a menor média; para o teor de açúcares solúveis totais ocorreu a formação de sete grupos, o genótipo Mallika apresentou a maior média, os genótipos Rosa, Rosa 46, Ametista, Caxangá, Carlotinha, Rosari, Tyler Premier, Símilis, Recife, Tommy Atkins e Stein formaram o grupo de menor média (Tabela 4).

Para a safra 2020/2021, a característica amido agrupou os genótipos em dez grupos, Nego não Chupa, CPAC 58/95, Espada e Santa Alexandrina apresentaram a maior média, o grupo de menor média foi composto pelos genótipos Ribeira, BAG 65, CPAC 07/166-86, Recife, Celebration, Jasmim, Palmer e Manga Roxa; para a característica pectina solúvel os genótipos foram agrupados em dez grupos, Nego não Chupa, Manga Verde II, Mallika, Itamaracá, Hilda e Apple DCG formaram o grupo de maior média, Tyler Premier e Carlotinha foram os genótipos que apresentaram menor média; a característica teor de açúcares redutores e teor de açúcares solúveis totais formaram 12 grupos, para os açúcares redutores Ômega foi o

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro  
genótipo de maior média, CPAC 58/95 , CPAC 263/94, Doce de Leite, Ipuçaba, Santa alexandrina, Espada Vermelha, Carlotinha e Papo de Peru II foram os genótipos que formaram o grupo de menor média; para os açúcares solúveis totais, Mallika foi o genótipo de maior média e Tyler Premier o genótipo de menor média (Tabela 6).

### 3.1.4 Compostos bioativos

Na safra 2019/2020, para a característica teor de ácido ascórbico foram formados 12 grupos, os genótipos Papo de Peru II e Simmonds foram classificados como o de maior e menor média, respectivamente; para a característica polifenóis extraíveis totais foram formados 13 grupos, o genótipo Papo de Peru II foi o que apresentou a maior média, os genótipos de menor média foram Ribeira e Manga 65; para a característica teor de flavonóides amarelos foram formados 12 grupos, o genótipo Símilis foi o que apresentou a maior média, Espada Ouro, Pêssego DPV, Recife e Simmonds formaram o grupo de menor média; antocianinas formou nove grupos, Símilis e Stein foram os genótipos classificados com maior e menor média, respectivamente; o teor de carotenóides totais foi responsável pela formação de 15 grupos, os genótipos Natalina, Espada Vermelha, Amrapali e manga Preta compõem o grupo de maior média, o genótipo Caxangá foi classificado com a menor média; para o teor de clorofila A os genótipos foram classificados em sete grupos, Favo de Mel, Ciproc 6/85, Mom Amom e Papo de Peru II formaram o grupo de maior média, Lita, Doce de Leite, Palmer, Van Dyke, Haden, Tommy Atkins, Simmonds, Stein foram os genótipos de menor média; para a característica teor de clorofila B foram formados sete grupos, os genótipos classificados com maior média foram Favo de Mel, CPAC 58/95, Mom Amom e Papo de Peru II, o grupo com menor média é composto com os genótipos Lita, Doce de Leite, Palmer, Van Dyke, Haden, Tommy Atkins, Simmonds e Stein (Tabela 4).

Para a safra 2020/2021, a característica teor de ácido ascórbico agrupou os genótipos em 13 grupos, o genótipo Papo de Peru II foi o que apresentou a maior média, Manga 65, Haden Rosa, Rosa 36, CPAC 07/166-86, Celebration e Simmonds foram classificados como os genótipos de menor média; o teor de polifenóis extraíveis totais agrupou os genótipos em 16 grupos, sendo o genótipo Papo de Peru II o genótipo de maior média, os genótipos CPAC 07/166-86 e Celebration formaram o grupo de menor média; a característica teor de flavonóides amarelos

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro distribuiu os genótipos em quatro grupos, o genótipo Símilis foi o de maior média, o grupo formado pelos genótipos de menor média ficou composto por 68 genótipos; a característica antocianinas agrupou os genótipos em dez grupos, o genótipo Símilis foi o que apresentou a maior média, Espada Ouro e Stein foram classificados com a menor média; a característica carotenóides totais formou 15 grupos, o genótipo Espada vermelha foi o que apresentou a maior média, o grupo com os genótipos de menor média foi composto pelos genótipos Doce de leite e Caxangá; a característica clorofila A agrupou os genótipos em nove grupos, o genótipo Itamaracá apresentou a maior média, Lira, Lita, Papo de Peru I, Símilis, Recife, Salitre, Van Dyke, Tommy Atkins e Stein formaram o grupo de menor média, para a característica clorofila B seis grupos foram formados, o grupo de maior média foi composto pelos genótipos Espada Ouro, Momi-K, Amrapali, Mom Amom e Juazeiro II, o grupo de menor média foi composto pelos genótipos Lira, Símilis, Recife, Van Dyke e Stein.

### **3.1.5 Correlações de Spearman entre características de qualidade de frutos e compostos bioativos**

As estimativas de correlações de Spearman entre as características avaliadas são apresentadas na Tabela 7. As correlações foram baixas ou negativas para a maioria das características avaliadas. A maior correlação positiva foi entre teor de clorofila A e teor de clorofila B (0,95), seguido por diâmetro ventral e diâmetro transversal (0,92), teor de açúcares solúveis totais e sólidos solúveis (0,91), teor de polifenóis extraíveis totais e ácido ascórbico (0,86), diâmetro transversal e massa dos frutos (0,85), diâmetro ventral e massa dos frutos (0,85),  $c^*_1$  e  $L_1$  (0,80), rendimento de polpa e massa dos frutos (0,78), diâmetro ventral e rendimento de polpa (0,67), massa dos frutos e comprimento (0,66) e teor de sólidos solúveis e ratio (0,64). Por outro lado, também houve correlações negativas entre algumas características (Tabela 7). A maior correlação negativa observada foi entre ratio e acidez titulável (-0,95), seguida por  $h^*_2$  e teor de carotenóides totais (-0,76).

### **3.1.6 Análise de componentes principais (PCA)**

De acordo com a PCA, o conjunto de dados da safra 2019/2020 foi representado nos dois primeiros componentes principais, e juntos representaram 36,87% da variabilidade total dos dados (Figura 2). A PCA colocou as 22 características avaliadas em oito componentes, que apresentaram autovalores maior

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro que 1 e explicaram 80,44% da variação total (Tabela 8). O primeiro componente, que representou 20,83% da variação total, as maiores contribuições foram das características massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento. O segundo componente, que explicou 16,05% da variação total, teve as maiores contribuições do teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e açúcares solúveis totais. O terceiro componente, explicando 11,73% da variação total, incluiu  $h^*_1$ ,  $h^*_2$ . O quarto componente, responsável por 8,39% da variação total, inclui antocianinas e flavonóides amarelos. O quinto componente responsável por 7,18% da variação total, inclui polifenóis, clorofila A e clorofila B. O sexto componente, explicando 5,96% da variação total, inclui carotenóides totais, ácido ascórbico,  $h^*_2$  e açúcares solúveis totais. O sétimo componente explicou 4,37% da variação e teve sua maior contribuição oriunda das variáveis firmeza e amido. O oitavo componente principal representou 4,94% da variação total e inclui açúcares redutores, firmeza, amido e pectina solúvel.

Nas figuras 2 e 3, pode-se observar que os genótipos se agrupam de acordo com sua semelhança fenotípica. Por exemplo, para a safra 2019/2020, os genótipos Tommy Atkins, Recife, Ametista, CPAC 263/94 e Keit que possuem maiores médias para massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento foram plotados no plano superior esquerdo, enquanto os genótipos Hilda, Itamaracá, Amrapali, Malika e CPAC 07/166-86 com a menor massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro transversal, diâmetro ventral e comprimento foram plotados no plano inferior direito (Figura 2). Para a safra 2020/2021, os genótipos Papo de Peru I, Jasmim, Tommy Atkins, Recife, Caxangá, R2E2, que apresentam altos valores para as características relacionadas ao tamanho do fruto, foram plotados no plano inferior esquerdo, enquanto os genótipos Santa Alexandrina, Hilda, Amrapali, Mallika, Juazeiro II e Papo de Peru II, que são genótipos que possuem pequenas dimensões, foram plotados no plano superior direito (Figura 3). Esses resultados demonstram que a massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento são altamente correlacionadas positivamente e, como resultado, essas características levaram aos maiores fatores de carga nesta análise de PCA.

Para a safra 2020/2021, de acordo com a PCA, oito componentes principais apresentaram autovalores superiores a 1 e juntos representaram 81,41% da variabilidade total dos dados (Tabela 8). O primeiro componente explicou 21,77% da

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

variância no conjunto de dados com maiores contribuições das características massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento. O segundo componente foi responsável por 15,84% da variação total, e inclui teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, teor de açúcares solúveis totais, antocianinas e clorofilas A e B. O terceiro componente representou 10,33% da variação total, com maior contribuição das características  $h^*_1$ ,  $h^*_2$ , acidez titulável e ratio. O quarto componente representou 8,71% da variação total, as características correlacionadas foram teor de pectina solúvel, clorofila A e B. O quinto componente principal explicou 7,75% da variação total, inclui as características flavonóides amarelos e antocianinas. O sexto componente principal explicou 7,01% da variação total e inclui o teor de polifenóis extraíveis totais e teor de ácido ascórbico. O sétimo componente principal explicou 5,22% da variação total e inclui os açúcares redutores, firmeza da polpa e comprimento. O oitavo componente principal explicou 4,79% da variação total, com maiores contribuições das características amido e carotenóides totais.

### 3.1.7 Seleção de genótipos via índice de seleção

Foram determinados os dez melhores indivíduos para todas as características, diferenciando o ranking de acordo com o interesse em obter genótipos para o consumo *in natura* dos frutos, por meio do índice de seleção de Mulamba e Mock (1978) (Tabela 9). Dos dez genótipos selecionados em cada safra, seis são comuns às duas. De acordo com o índice de seleção, para as duas safras avaliadas, o melhor genótipo para consumo de frutos *in natura* foi o Mallika (Tabela 9), que se destacou principalmente pelos valores combinados de alto teor de sólidos solúveis, baixa acidez titulável, boa relação SS, altos teores de açúcares solúveis totais e açúcares redutores, boa coloração de casca e de polpa, além de altos teores de compostos bioativos. O genótipo Papo de Peru I foi o segundo classificado na safra 2019/2020, apresentando boas características quanto ao tamanho e rendimento do fruto, colocação de polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares solúveis totais e açúcares redutores, na safra 2020/2021, foi classificado em sexto. O genótipo Favo de Mel teve a quarta e a segunda classificação nas safras 2019/2020 e 2020/2021, devido as suas altas médias para massa dos frutos, rendimento de polpa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento, além de seus altos teores de sólidos solúveis, açúcares redutores, açúcares solúveis totais e

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro flavonóides amarelos. O genótipo Imperial I ocupou a quinta (safra 2019/2020) e a décima (safra 2020/2021) classificação nas duas safras avaliadas, esse genótipo agrupa boas médias para as características relacionadas ao tamanho do fruto, coloração da casca e da polpa, altos teores de sólidos solúveis e açúcares solúveis totais e redutores, polifenóis e baixos teores de amido, e clorofilas A e B. O genótipo Applle DCG foi classificado como sendo o sétimo e o nono melhor genótipo nas safras 2019/2020 e 2020/2021, respectivamente; o alto índice de seleção do genótipo Applle DCG é atribuído principalmente ao seu alto teor de sólidos solúveis, baixa acidez titulável e coloração da casca e da polpa. O genótipo CPAC 07/166-86 foi classificado como o décimo (safra 2019/2020) e o quarto (2020/2021) melhor genótipo, devido aos seus altos teores de sólidos solúveis, antocianinas, flavonóides amarelos, coloração de casca e de polpa. Além dos genótipos já citados, Amrapali (3º), Papo de Peru II (6º), Princesa (8º) e CPAC 07/166-86 (9º) foram selecionados em função de suas boas características de qualidade na safra 2019/2020; para a safra 2020/2021 os outros genótipos selecionados foram, Nego não Chupa (3º), Ômega (5º), Kent (7º) e Ataulfo (8º), por apresentarem boas características de qualidade dos frutos.

#### **4 DISCUSSÃO**

Este estudo revelou uma extensa variação morfológica, físico-química e química no germoplasma da manga no Nordeste brasileiro. A caracterização morfológica realizada neste estudo tem implicações cruciais tanto na utilização imediata dos genótipos quanto na conservação do germoplasma de manga. A alta variabilidade em importantes características de qualidade de frutos sugere que o germoplasma possui uma ampla base genética para essas características, e um avanço genético significativo pode ser feito quando elas são alvo de seleção (Zhang et al., 2020).

Todas as características analisadas no presente estudo são de particular interesse econômico. De acordo com Opara e Pathare (2014), os principais aspectos de qualidade com os quais os consumidores se deparam ao comprar frutas e hortaliças baseiam-se em aspectos externos, como aparência, cor, tamanho e ausência de manchas. Posteriormente, o sucesso no comércio do produto depende da satisfação do consumidor com relação aos atributos internos de qualidade relacionados ao teor de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio e firmeza da polpa (Magwaza e Opara, 2015). Em ambas as safras, para todas as características

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro avaliadas, foi observada ampla variação entre os resultados dos genótipos, o que possibilitou a identificação de genótipos com potencial interesse econômico, principalmente devido as características relacionadas à produção e qualidade de frutos, e/ou para a utilização como genitores em programas de melhoramento. Para Govindaraj et al., (2015) a presença da diversidade genética em plantas oferece oportunidade para os melhoristas desenvolverem novas e melhoradas cultivares com características desejáveis.

Com exceção do teor de flavonóides amarelos, antocianinas e clorofilas, os valores de CV foram relativamente baixos para a maioria das características avaliadas, o que revela boa precisão experimental neste estudo. A classificação do CV é inversamente proporcional à classificação da precisão do experimento, ou seja, quanto maior o CV menor a precisão experimental. Pimentel Gomes (1985) ao estudar os CV de diversos ensaios agrícolas, propôs uma classificação para o CV da seguinte forma: baixo, quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando são superiores a 30%.

## **4.1 Caracterização dos Frutos**

### **4.1.1 Características físicas**

Neste estudo, as características relacionadas ao tamanho do fruto apresentaram grande variação, em ambas as safras avaliadas, possibilitando a seleção de genótipos com tamanho atrativo ao consumidor. De acordo com De Carvalho Júnior et al. (2021) mangas com peso médio entre 300 e 500g são mais requisitadas pelo mercado. As características relacionadas ao tamanho, diâmetro e a massa dos frutos são características importantes para a seleção de genótipos devido ao fato de que frutos maiores podem produzir maiores quantidades de polpa, o que é mais desejável para consumo *in natura* (Carpentieri Pípolo et al. 2000). O peso médio da fruta é uma característica importante, pois dita o número de frutas que cabem em cada caixa para posterior comercialização e frutas muito grandes ou muito pequenas são frequentemente comercializadas com menor preço no mercado atacadista (Bally e Faveri, 2021). A variação para rendimento de polpa entre diferentes genótipos encontrada neste trabalho é importante para a seleção de genótipos superiores de manga, uma vez que genótipos com maiores percentuais de rendimento são preferíveis tanto para o consumo *in natura* quanto pelas indústrias de

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro processamento (Pinto et al., 2011). Mantal et al. (2018) também relatam alta variabilidade em genótipos de manga para as características relacionadas ao tamanho e rendimento de frutos em seus estudos.

A aparência externa é o principal aspecto de qualidade usado para avaliar frutas e hortaliças quando os consumidores são confrontados com a compra de produtos alimentícios (Nicolai et al., 2009). A cor é um fator importante para a avaliação da qualidade da manga, pois pode ser usada para estimar a maturação de frutas e hortaliças. Além de ser fator determinante para a qualidade dos frutos. Khairunniza-Bejo et al. (2014) usaram a cor para determinar atributos internos, como doçura. Jha et al. (2007). Os resultados do presente estudo mostraram uma variação marcante na coloração da casca e da polpa entre os genótipos de manga o que possibilitou a seleção de genótipos coloridos e com uniformidade da cor. Para consumo *in natura*, bem como para fins de processamento, a cor da casca e da polpa da manga são características desejáveis. A comercialização da manga depende da aparência da cor da fruta, determinada pelo conteúdo de pigmentos, que é um importante componente de qualidade, e também um potencialmente um indicador de maturidade (Nordey et al., 2014).

De acordo com Nassur et al. (2015) a melhor qualidade organoléptica dos frutos da manga é quando são macios com firmeza de polpa entre 4,5 N e 26,7 N. Mangas com firmeza inferior a 3N dificultam o transporte e diminuem o armazenamento dos frutos (Maia et al., 2014; Jerônimo et al., 2007). A caracterização da firmeza da polpa é um importante atributo de qualidade da manga. Muitos dos genótipos avaliados apresentaram firmeza da polpa superior a 4,5 N (Tabelas 3 e 5), Esses resultados sugerem que os genótipos avaliados neste estudo possuem alto potencial para selecionar aqueles mais resistentes a danos mecânicos e com maior vida útil pós-colheita, que podem ser utilizados para cultivo comercial, bem como em programas de melhoramento para obtenção de novas cultivares com características de melhor qualidade para o mercado *in natura*. Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, com altas taxas de variação na firmeza da polpa de diferentes cultivares de manga foram estudados por Jha et al. (2010). A seleção de genótipos com maior firmeza é importante para garantir maior vida pós-colheita e menores perdas.



#### **4.1.2 Características físico-químicas**

A qualidade organoléptica dos frutos é representada principalmente pelo sabor azedo e doce, aroma e fibra longa com qualidade geral comestível média (Zhang et al., 2020). A concentração de sólidos solúveis, acidez titulável e suas proporções não são estáticas, elas variam consideravelmente durante o amadurecimento dos frutos. Portanto, esses atributos são comumente usados como indicadores laboratoriais e comerciais de maturidade para muitas culturas hortícolas (Fawole e Opara, 2013). As variações do teor de acidez titulável encontradas nas diferentes variedades de manga pode ser devido aos seus caracteres varietais (Zhang et al., 2020). Os genótipos de origem indiana Mallika e Amrapali se destacaram, em ambas as safras, por apresentarem altos teores de sólidos solúveis e açúcares, cultivar Mallika chegou a apresentar 26,90% de sólidos solúveis na safra 2020/2021.

Embora os valores de sólidos solúveis e acidez titulável tenham um efeito importante na qualidade do consumidor, o ratio tem um papel ainda mais importante na determinação da qualidade do fruto, pois leva em consideração o equilíbrio entre o sabor doce/ácido do fruto. Portanto, o ratio é mais importante do que cada atributo separadamente, pois esses parâmetros isolados podem representar um falso indicativo flavor do fruto (Ribeiro e Freitas, 2020). No presente estudo, para as duas safras avaliadas, os teores de sólidos solúveis totais e acidez titulável observados para a maioria dos genótipos, mostraram-se adequados quanto às exigências do mercado consumidor, estando de acordo com a legislação brasileira que estabelece os parâmetros físico-químicos e microbiológicos para manga através do Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Manga (BRASIL, 2000), a legislação determina que o mínimo para o teor de sólidos solúveis totais seja de 11% e acidez titulável expressa em ácido cítrico ( $\text{g} \cdot 100^{-1}$ ): mínimo de 0,32.

#### **4.1.3 Características químicas e compostos bioativos**

A manga madura é uma importante fonte de açúcares (glicose, frutose e sacarose) e outros carboidratos, como amido e pectinas (Bello-Pérez et al., 2007). Todos estes são compostos significativos do ponto de vista nutricional e de sabor. As informações geradas através da investigação das propriedades bioquímicas da polpa de manga certamente serão proveitosas na seleção de genótipos mais

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro adequados para consumo. Em ambas as safras avaliadas os resultados para as médias dos genótipos em termos de teor de açúcares solúveis totais, açúcares redutores, pectina solúvel e amido da polpa de manga apresentaram variações entre os genótipos. A variação entre os genótipos para esses caracteres pode ser devido a estruturas genéticas únicas de indivíduos sob a mesma condição ambiental. Os compostos químicos da manga diferem dependendo da cultivar, região de plantio, práticas culturais e condições nutricionais da planta (Maldonado-Celis et al. 2019).

A vitamina C (ácido ascórbico) e a vitamina A são dominantes, sugerindo que o consumo regular de manga pode fornecer as necessidades dietéticas necessárias dessas vitaminas (OMS/FAO, 2003). No presente estudo foram observadas grandes variações das médias entre os genótipos. Diversos estudos observaram a existência de grandes variações nos teores de ácido ascórbico, oscilando de 9,79 a 186 mg.100<sup>g-1</sup> de polpa de manga (Manthey e Perkins-Veazie, 2009; Matheyambath et al., 2016; USDA, 2018). As cultivares Kent, Tommy Atkins e Keitt do México, Peru, Brasil e Equador; Haden do Peru e México; e Ataulfo do México foram analisados por Manthey e Perkins-Veazie (2009) que relataram que o nível médio de vitamina C em todos os locais de colheita foram 19,3, 24,7, 25,6, 31,0 e 125,4 mg. 100<sup>g-1</sup> de polpa na Tommy Atkins, Keitt, Kent, Haden e Ataulfo, respectivamente. Os genótipos Ataulfo e Papo de Peru II apresentaram teores de ácido ascórbico superiores a 270 mg.100<sup>g-1</sup>, em ambas as safras avaliadas, esses genótipos podem ser selecionados para a utilização na indústria para formulação de sucos e outros derivados, ou como genitores em cruzamentos visando a obtenção de genótipos enriquecidos de vitamina C. As variações nos teores de vitamina C podem ser atribuídas a diversos fatores pré-colheita e pós-colheita, que podem influenciar sua síntese.

Os genótipos avaliados no presente estudo possuem diferentes origens, a origem do genótipo influencia nas concentrações e no perfil dos compostos fenólicos existentes na manga (Castro-Vargas et al., 2019). Os valores de polifenóis em diferentes variedades de manga da Ásia e América do Sul foram relatados entre 29,20 e 1571,00 mg.100<sup>g-1</sup> (Khammuang et al., 2011; Ribeiro et al., 2008); grandes valores de polifenóis foram relatados na cultivar Chok-Anan da Tailândia (29.200 mg.100<sup>g-1</sup>) (Khammuang et al., 2011) e Ubá do Brasil (8254 mg.100<sup>g-1</sup>) (Ribeiro et al., 2008). Os maiores valores de polifenóis extraíveis totais foram observados nos genótipos Papo de Peru II e Ataulfo, que em ambas as safras, apresentaram teores superiores a 200 mg.100<sup>g-1</sup>. Os valores de polifenóis observados no presente estudo

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro e relatados na literatura apresentam variabilidade significativa, diferença que pode ser causada pelas variações, concentração e distribuição de metabólitos secundários em frutas, afetadas pela genética e por parâmetros associados à colheita, manuseio pós-colheita e processamento industrial (Pathhamakanokporn et al., 2008).

Os pigmentos encontrados na casca e na polpa da manga têm sido objeto de crescente interesse, pois são conhecidos por fornecer benefícios à saúde devido à sua atividade antioxidante (Ajila et al., 2010). Estes mesmos autores revelaram suas variações entre as cultivares estudadas, variações nos teores de pigmentos também foram encontradas no presente estudo. Clorofila a., clorofila b, carotenóides e antocianinas são os principais pigmentos encontrados na manga (Medlicott et al., 1986). Além de estarem envolvidos na atividade fotossintética, na fotoproteção do fruto (Merzlyak et al., 2002) e na coloração do fruto (Lancaster et al., 1997). Esses pigmentos são um importante fator para a aceitação no mercado (Litz, 2009) e pode ser usada como ferramenta para descrever cultivares de manga (Ayala-Silva et al., 2005) ou prever os estágios de maturação da manga (Jha et al., 2007). O genótipo Símilis apresentou teor de antocianinas extremamente elevado, muito superior aos demais genótipos avaliados no presente estudo.

O teor de clorofilas influencia a coloração da casca e pode ser utilizada como um indicador de qualidade do fruto. O teor de clorofila na casca tem sido sugerido como um indicador confiável do estágio de maturidade de várias frutas, entre elas a manga (Léchaudel et al., 2010). Conforme observado no presente estudo, Ketsa et al. (1999) estudando diferentes estágios de maturação com diferentes variedades de manga encontraram resultados que sugerem que o teor de clorofila diferiu entre as cultivares de manga para um estágio de maturação semelhante. Mais estudos são necessários para estabelecer relações específicas de cultivares entre os teores de pigmento da casca e os estágios de maturação dos frutos.

Segundo Lima et al. (2009) existe uma importância comercial do teor de carotenóides na polpa, por ser um dos principais fatores que conferem apelo nutricional e sensorial à manga, por serem precursores de vitamina A, e conferir coloração amarelada e característica na polpa da manga. O  $\beta$ -caroteno é o carotenóide predominante que contribui com a maior atividade da vitamina A, que é vital para melhorar a visão, a reprodução e a função imunológica (Ntsoane et al., 2019). Tem havido uma demanda crescente pela disponibilidade de mangas ricas

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro em  $\beta$ -caroteno, portanto, há uma necessidade crítica de identificar cultivares de manga com alto valor nutricional e revisar as tecnologias pós-colheita adequadas e acessíveis que podem ser exploradas para manter a qualidade da manga. As diferenças encontradas no presente estudo entre os genótipos quanto aos teores de carotenóides podem ser pela cultivar, estágio de maturação, condições de armazenamento e tecnologias pós-colheita (Singh e Zaharah, 2015).

As diferenças nas características morfológicas em diferentes variedades de frutas são provavelmente devido à sua composição genética, bem como devido à influência de fatores climáticos (Khurshid et al. 2004). Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com Mandal et al., (2018) e Das e Nath (2016), que caracterizaram diferentes variedades de manga por suas características morfológicas e de qualidade dos frutos.

#### **4.2 Estudos multivariados e seleção de genótipos**

A análise de correlação oferece uma imagem real da associação entre diferentes características, bem como a contribuição direta e indireta de uma característica sobre outra. No presente estudo as características foram avaliadas para análise de correlação que refletiu significativamente as correlações positivas e negativas. Correlações altas e positivas entre características de qualidade de frutos sugerem que a associação entre essas características é de interesse biológico (Skinner et al., 1999) e pode influenciar estratégias de seleção. Analisando as correlações entre as principais características alvo do programa de melhoramento de seleção de manga para consumo *in natura* apresentadas na tabela 7, observa-se que as variáveis físicas do fruto massa, diâmetro ventral, diâmetro transversal e rendimento de polpa apresentaram correlação positiva entre si. Assim, a massa dos frutos e os diâmetros ventral e transversal podem ser utilizados para fazer a seleção de genótipos com maior rendimento de polpa, pois a avaliação dessas características é fácil no campo experimental. Uma importante correlação observada foi entre o teor de carotenóides e  $h^*_2$ , essa correlação permite que frutos ricos em carotenóides sejam selecionados a partir da avaliação da cor da polpa dos frutos, quanto menor o ângulo Hue da polpa, maior o teor de carotenóides nos frutos. A mensuração do teor de carotenóides em frutos é uma análise onerosa e de elevado custo.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Devido à associação significativa entre a acidez titulável e o ratio, as medidas da primeira característica podem ser utilizadas para extrapolar os valores de ratio, quanto menor a acidez titulável maior será o ratio, conseqüentemente, melhor sabor o fruto terá. Da mesma forma, o teor de açúcares solúveis totais, que é uma característica de oneroso trabalho e elevado custo de avaliação, pode ser selecionada em função do teor de sólidos solúveis totais, característica de mais fácil mensuração, podendo ser avaliada no campo, facilitando muito o processo de seleção. Essas observações concordam com os achados de Vijayanand et al. (2015). Pode-se notar também que existe uma correlação fenotípica significativa entre o teor de ácido ascórbico e o teor de polifenóis extraíveis totais, embora seja uma análise mais cara que a quantificação de ácido ascórbico, o teor de polifenóis extraíveis totais é uma característica de mais fácil mensuração, dessa forma, em função do tempo e dos recursos disponíveis o melhorista pode optar por qual das características avaliar, prioritariamente, em seu programa de melhoramento.

Também, pode-se observar moderada correlação entre as características massa, rendimento, diâmetro ventral e transversal e comprimento do fruto, com teor de ácido ascórbico e os polifenóis extraíveis totais, quanto menores as dimensões do fruto, maiores os teores desses compostos bioativos. Isso pode ser devido ao tamanho grande do fruto ser muitas vezes acompanhado por um acúmulo deficiente de conteúdo químico levando a uma qualidade inferior do fruto (Mehmood et al., 2014). Frutos pequenos podem não ser preferíveis no mercado consumidor, porém podem ser utilizados na indústria, para a formulação de néctares, sucos e geleias, principalmente devido as suas características nutricionais superiores, que enriqueceram o produto. O teor de antocianinas apresentou correlação negativa moderada com o  $h^*_1$ , desta maneira, frutos ricos antocianinas podem ser selecionados a partir de suas colorações de casca, característica de mais fácil mensuração. O estudo das correlações entre as características avaliadas (mesmo que seja classificada como moderada) é importante para garantir a aplicação de técnicas multivariadas (Johnson e Wichern, 1998). A seleção indireta em muitos programas de melhoramento é uma estratégia eficiente em termos de alocação de tempo e recursos (Maia et al., 2016).

A análise fatorial baseada em componentes principais oferece um modelo de dimensão reduzida exibindo variabilidade entre genótipos individuais e se apresenta como uma ferramenta de trabalho para desdobrar inter-relações entre características

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro morfológicas e entre populações (Khadivi-Khub et al., 2012). A análise de componentes principais como técnica de redução de dados permite a identificação de variáveis que explicam a maior parte da variação observada no conjunto de dados (Jolliffe, 2002). Guei et al. (2005) enfatizou a importância dos três primeiros componentes principais na exibição da variabilidade intrínseca entre os diferentes genótipos e os caracteres associados a estes foram considerados valiosos na discriminação de genótipos; Mehmood et al., (2014) precisou de oito componentes principais para explicar as variações de seu conjunto de dados. Com base nos autovalores e nas cargas fatoriais das características avaliadas que tiveram a máxima contribuição para os padrões de desvio, foram necessários oito componentes principais, em cada safra avaliada, para explicar cerca de 80% da variação total dos dados.

No presente estudo, o índice de seleção foi aplicado para classificar e identificar genótipos de manga com maior potencial para consumo *in natura*. O índice de seleção multivariado de Mulamba e Mock combina diferentes características de qualidade de manga em um único índice que é usado para classificar genótipos com base em sua qualidade para consumo *in natura* (Barth et al. 2020; Poggetti et al. 2017). O melhor genótipo para consumo de frutas frescas para os dois ciclos de produção foi Mallika, que se destacou principalmente por seus valores combinados de teores de sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, pectina solúvel, amido e flavonóides amarelos. Estes são parâmetros importantes na seleção de genótipos de manga (Zhang et al., 2020). O genótipo Favo de Mel apresentou o segundo maior índice de seleção na safra 2020/2021 e o sexto na safra 2019/2020 mostrando que as mudanças ambientais tiveram efeito limitado nas alterações da qualidade dos frutos, mantendo este genótipo entre os melhores para *consumo in natura*.

De acordo com o índice de seleção, o genótipo Papo de Peru I apresentou o segundo maior índice de seleção na safra 2019/2020 e o sexto na safra 2020/2021, respectivamente, devido à combinação de altas médias para massa do fruto, diâmetro ventral, diâmetro transversal, comprimento e pectina solúvel, além de baixo valor para acidez titulável. O genótipo CPAC 58/95, foi classificado entre os dez primeiros genótipos, em ambas as safras, em função de sua superioridade em relação à cor da polpa e da casca, ao teor de sólidos solúvel e a firmeza do fruto. O genótipo Imperial I foi classificado nos dois ciclos de produção entre os dez

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro primeiros, pois apresentou alto teor de sólidos solúveis e baixa acidez titulável, além de apresentar massa do fruto, diâmetro ventral, diâmetro transversal e comprimento medianos. O genótipo Aplle DCG apresentou altos teores de sólidos solúveis e pectina solúvel e baixa acidez titulável, sendo selecionadas entre os dez primeiros colocados em ambas as safras avaliadas. As características relacionadas ao tamanho do fruto e ao rendimento da polpa são importantes para a comercialização dos frutos (Benevides et al., 2007). O teor de sólidos solúveis e acidez titulável são atributos que fletem a qualidade dos frutos.

## 5 CONCLUSÕES

Observou-se alta variabilidade entre os genótipos estudados, com relação às características de qualidade físicas, físico-químicas, químicas e compostos bioativos dos frutos.

O índice de seleção multivariado foi uma ferramenta poderosa para identificar genótipos com alto potencial para consumo *in natura*, pois permitiu que genótipos com múltiplas características desejáveis fossem selecionados.

Os genótipos de mangueira Mallika, Favo de Mel, Papo de Peru I, CPAC 58/95, Imperial I e Aplle DCG apresentaram o maior potencial para consumo *in natura* devido à presença de múltiplas características desejáveis, alta massa dos frutos, diâmetro transversal, diâmetro ventral, comprimento, rendimento de polpa, altos teores de sólidos solúveis, pectinas, boa coloração de casca e polpa, como bem como menor acidez.

## REFERENCIAS

Ajila CM, Rao LJ and Rao UP (2010) Characterization of bioactive compounds from raw and ripe *Mangifera indica* L. peel extracts. **Food and Chemical Toxicology 48**: 3406-3411.

**Anuário Brasileiro de horti e fruti** (2021) Editora Gazeta Santa Cruz, 104 p.

AOAC (1997) **Official methods of analysis of the Association of the Official Analytical Chemists International**. Patricia Cunniff, Washington, 1683p.

Ayala-Silva T, Winterstein RJ, Meerow AW, Winterstein M, Cervantes C and Brown JS (2005) Determination of color and fruit traits of half-sib families of mango (*Mangifera indica* L.). **Proceedings of the Florida State Horticultural Society 118**: 253-257.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Bally IS and De Faveri J (2021) Genetic analysis of multiple fruit quality traits in mango across sites and years. **Euphytica** **217**: 1-18.
- Barth E, Resende JTV, Moreira AFP, Mariguele KH, Zeist AR, Silva MB, Stulzer GCG, Mafra JGM, Gonçalves LSA, Roberto SR and Youssef K (2020) Selection of experimental hybrids of strawberry using multivariate analysis. **Agronomy** **10**: 598.
- Bello-Pérez LA, García-Suárez FJ and Agama-Acevedo E (2007) Mango carbohydrates. **Food** **1**: 36–40.
- Benevides SD, Ramos AM and Perez R (2007) Necessidade da implementação da rastreabilidade como ferramenta de qualidade para a industrialização da manga na Zona da Mata mineira. **Revista Brasileira de Agrociência** **13**: 19-24.
- Bertini CHCDM, Almeida WSD, Silva APMD, Silva JWL, Teófilo EM (2010) Análise multivariada e índice de seleção na identificação de genótipos superiores de feijão caupi. **Acta Scientiarum. Agronomy** **32**: 613-619.
- BRASIL - Ministério da Agricultura e do Abastecimento (2000). **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas**. Diário Oficial da União 6: 54-58.
- Carpentieri-Pípulo V, Destro D, Prete CEC, Gonzales MGN, Popper I, Zanatta S, Da Silva FAM (2000) Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **35**: 1613-1619.
- Carvalho-Júnior JEV, Matos-Filho CHA, Gomes RLF, Lopes, ACA, Lima MAC and Lima-Neto FP (2021) Diversidade genética entre híbridos de mangaueira no semiárido brasileiro. **Revista Caatinga** **34**: 709-719.
- Castro-Vargas HI, Ballesteros Vivas D, Ortega Barbosa J, Morantes Medina SJ, Aristizabal Gutiérrez F and Parada-Alfonso F (2019) Bioactive phenolic compounds from the agroindustrial waste of Colombian mango cultivars ‘sugar mango’ and ‘tommy atkins’—An alternative for their use and valorization. **Antioxidants** **8**: 41.
- Cortés V, Ortiz C, Aleixos N, Blasco J, Cubero S and Talens P (2016) A new internal quality index for mango and its prediction by external visible and near-infrared reflection spectroscopy. **Postharvest Biology and Technology** **118**: 148-158.
- Das B and Nath V (2016) Performance of traditional mango varieties from different parts of the country under of eastern plateau and hill region. **Environment and Ecology** **34**: 2010-3.
- Evans EA, Ballen, FH and Siddiq M (2017) Mango production, global trade, consumption trends, and postharvest processing and nutrition. In Siddiq M, Brecht JK and Sidhu JS (eds) **Handbook of mango fruit: production, postharvest science, processing technology and nutrition**. John Wiley & Sons, Chichester, p. 1-16.
- Fawole OA and Opara UL (2013) Changes in physical properties, chemical and elemental composition and antioxidant capacity of pomegranate (cv. Ruby) fruit at five maturity stages. **Scientia Horticulturae** **150**: 37-46.



- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro Ferreira DF (2014) Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia** **38**: 109-112.
- Francis FJ (1982) Analysis of anthocyanins. In Markakis P (ed) **Anthocyanins as food colors**. Academic Press, New York, p.181-207.
- Govindaraj M, Vetriventhan M, Srinivasan M (2015) Importance of genetic diversity assessment in crop plants and its recent advances: an overview of its analytical perspectives. **Genetics Research International** **2015**: 31487.
- Guei RG, Sanni KA and Fawole AFJ (2005) Genetic diversity of rice (*Oriza sativa* L.). **Agronomie Africaine** **5**: 17-28.
- Jeronimo EM, Brunini MA, Arruda MCD, Cruz JCS, Gava GJDC and Silva MDA (2017) Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia** **31**: 237-243.
- Jha SK, Sethi S, Srivastav M, Dubey AK, Sharma RR, Samuel DVK and Singh AK (2010) Firmness characteristics of mango hybrids under ambient storage. **Journal of Food Engineering** **97**: 208-212.
- Jha SN, Chopra S and Kingsly ARP (2007) Modeling of color values for nondestructive evaluation of maturity of mango. **Journal of Food Engineering** **78**: 22-26.
- Johnson RA and Wichern DW (1998) **Applied multivariate statistical analysis**. Prentice Hall International, Madison, p. 816.
- Jolliffe IT (2002) **Springer Series in Statistics. Principal Component Analysis**. Springer-Verlag, New York, 519p.
- Ketsa S, Phakawatmongkol W and Subhadrabhandhu S (1999) Peel enzymatic activity and colour changes in ripening mango fruit. **Journal of Plant Physiology** **154**: 363-366.
- Khadivi-Khub A, Zamani Z and Fatahi MR (2012) Multivariate analysis of *Prunus* sub gen. *Cerasus* germplasm in Iran using morphological variables. **Genetic Resources and Crop Evolution** **59**: 909-926.
- Khairunniza-Bejo S and Kamaruddin S (2014) Determination of Chokanan mango sweetness (*Mangifera indica*) using non-destructive image processing technique. **Australian Journal of Crop Science** **8**: 475-480.
- Khammuang S and Sarnthima R (2011) Antioxidant and antibacterial activities of selected varieties of Thai mango seed extract. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences** **24**: 37-42.
- Khan AS, Ali S and Khan IA (2015) Morphological and molecular characterization and evaluation of mango germplasm: An overview. **Scientia Horticulturae** **194**: 353-366.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Khurshid S, Ahmad I and Anjum MA (2004) Genetic diversity in different morphological characteristics of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **International Journal of Agriculture and Biology** 6: 1062-5.
- Krishna H and Singh SK (2007) Biotechnological advances in mango (*Mangifera indica* L.) and their future implication in crop improvement **Biotechnology Advances** 25: 223-243
- Lancaster JE, Lister CE, Reay PF and Triggs CM (1997) Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. **Journal of the American Society for Horticultural Science** 122: 594-598.
- Larrauri JA, Rupérez P and Saura-Calixto F (1997) Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 45:1390-1393.
- Lechaudel M, Urban L and Joas J (2010) Chlorophyll fluorescence, a nondestructive method to assess maturity of mango fruits (Cv. 'Cogshall') without growth conditions bias. **Journal of agricultural and food chemistry** 58: 7532-7538.
- Liguori G, Gentile C, Sortino G, Inglese P and Farina V (2020) **Food quality, sensory attributes and nutritional value of fresh 'Osteen' mango fruit grown under Mediterranean subtropical climate compared to imported fruit. Agriculture** 10: 1-12.
- Lima MAC Silva AL and Azevedo SSN (2009) Evolução de indicadores do ponto de colheita em manga "Tommy Atkins" durante o crescimento e a maturação, nas condições do vale do São Francisco, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia** 33: 432-439.
- Litz RE (2009) **The mango: botany, production and uses**. Cabi, Homestead, 669p.
- Magwaza LS and Opara UL (2015) Analytical methods for determination of sugars and sweetness of horticultural products A-review. **Scientia Horticulturae** 184: 179-192.
- Maia MCC, Araújo LB, Santos Dias CT, Oliveira LC, Vasconcelos LFL, Carvalho Júnior JEV, Simeão M and Bastos YGM (2016) Selection of mango rosa genotypes in a breeding population using the multivariate-biplot method. **Ciência Rural** 46: 1689-1694.
- Maldonado-Celis ME, Yahia EM, Bedoya R, Landázuri P, Loango N, Aguillón J and Guerrero Ospina JC (2019). Chemical composition of mango (*Mangifera indica* L.) fruit: Nutritional and phytochemical compounds. **Frontiers in Plant Science** 10: 1073.
- Mandal G and Thokchom R (2018) Evaluation of different mango (*Mangifera indica*) varieties for high density orchard in lateritic zone of eastern India. **Indian Journal of Agricultural Sciences** 88: 1836-8.
- Manthey JA and Perkins-Veazie P (2009) Influences of harvest date and location on the levels of beta-carotene, ascorbic acid, total phenols, in vitro antioxidant capacity,

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro and phenolic profiles of five commercial varieties of mango (*Mangifera indica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** **57**: 10825-10830.

Martins MP, Geremias-Andrade IM, Ferreira LS, Brito-Oliveira TC and Pinho SC (2021) Technological and sensory feasibility of enrichment of low-sugar mango jams with curcumin encapsulated in lipid microparticles. **Food Science and Technology** **41**: 74-81.

Matheyambath AC, Subramanian J and Paliyath G (2016) Mangoes reference module in food science. In Caballero B, Finglas PM and Toldrá F (eds) **Encyclopedia of food and health**. Elsevier, Oxford, p. 641-645.

Medlicott AP, Bhogal M and Reynolds SB (1986) Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*Mangifera indica* var. Tommy Atkins). **Annals of Applied Biology** **109**: 651-656.

Mehmood A, Jaskani MJ, Khan IA, Ahmad S, Ahmad R, Luo S and Ahmad NM (2014) Genetic diversity of Pakistani guava (*Psidium guajava* L.) germplasm and its implications for conservation and breeding. **Scientia Horticulturae** **172**: 221-232.

Merzlyak MN, Solovchenko AE and Chivkunova OB (2002) Patterns of pigment changes in apple fruits during adaptation to high sunlight and sunscald development. **Plant Physiology and Biochemistry** **40**: 679-684.

Miller GL (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry** **31**: 426-8.

Mulamba NN, Mock JJ (1978) Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology** **7**: 40-51

Nagata M and Yamashita I (1992) Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Society of Food Science and Technology (Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi)** **39**: 925-928.

Nassur RC, González-Moscoso S, Crisosto GM, Lima LC, Vilas Boas EV and Crisosto CH (2015) Describing quality and sensory attributes of 3 mango (*Mangifera indica* L.) cultivars at 3 ripeness stages based on firmness. **Journal of Food Science** **80**: S2055-S2063.

Nicolaï BM, Bulens I, Baerdemaker J, Ketelaere B, Hertog MLATM, Verboven P and Lemmertyn J (2009) Non-destructive evaluation: detection of external and internal attributes frequently associated with quality and damage. In Florkowski WJ, Shewfelt RL, Brueckner B and Prussia SE (eds) **Postharvest Handling: a Systems Approach**. Academic Press, Amsterdam, p. 421-442.

Nordey T, Joas J, Davrieux F, Génard M and Léchaudel M (2014) **Non-destructive prediction of color and pigment contents in mango peel**. **Scientia Horticulturae** **171**: 37-44.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Ntsoane M, Zude-Sasse M, Mahajan P and Sivakumar D (2019) Quality assesment and postharvest technology of mango: A review of its current status and future perspectives. **Scientia Horticulturae** **249**: 77-85.
- Obanda M, Owuor PO (1997) Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of kenyan black teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture** **74**: 209-215.
- Ooi SY, Ong MK, Kunasundari B, Thiagarajah K and Lye HS (2016) Mango and guava: Nutrition and postharvest physiology. In Todorov SD and Bogsan CS (eds) **Tropical fruits- from cultivation to consumption and health benefits: guava and mango**. Nova Science, New York, p. 1-20.
- Opara L and Pathare PB (2014) Bruise damage measurement and analysis of fresh horticultural produce-A review. **Postharvest Biology and Technology** **91**: 9-24.
- Pérez-Chabela M, Cebollón-Juárez A, Bosquez-Molina E and Totosaus A (2022) Mango peel flour and potato peel flour as bioactive ingredients in the formulation of functional yogurt. **Food Science and Technology** **42**: e38220.
- Pimentel-Gomes F (1985) **Curso de Estatística Experimental**. 12<sup>th</sup> edn, Nobel, Piracicaba, 467p.
- Pinto ACDQ, Lima-Neto FP and Guimarães TG (2011) Estratégias do melhoramento genético da manga a visando atender a dinâmica de mercado. **Revista Brasileira de Fruticultura** **33**: 64-72.
- Poggetti L, Ermacora P, Cipriani G, Pavan F and Testolin R (2017) Morphological and carpological variability of walnut germplasm (*Juglans regia* L.) collected in North-Eastern Italy and selection of superior genotypes. **Scientia Horticulturae** **225**: 615-619.
- Rajwana IA, Khan IA, Malik AU, Saleem BA, Khan AS, Ziaf K, Anwar R and Amin M (2011) Morphological and bio-chemical markers for varietal characterization and quality assessment of potential indigenous mango (*Mangifera indica* L.) germplasm. **International Journal of Agriculture And Biology** **13**: 151-158
- Ribeiro BS and Freitas ST (2020) Maturity stage at harvest and storage temperature to maintain postharvest quality of acerola fruit. **Scientia Horticulturae** **260**: 108901.
- Ribeiro SMR, Barbosa LCA, Queiroz JH, Knödler M and Schieber A (2008) Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera indica* L.) varieties. **Food Chemistry** **110**: 620-626.
- Ribeiro SMR, Barbosa LCA, Queiroz JH, Knödler M and Schieber A (2008) Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera indica* L.) varieties. **Food chemistry** **110**: 620-626.
- Rodrigues MZAI, Alves, E. N. R. Vieira and A. M. Ramos (2016) Mango: Production, properties and health benefits are approaching. In Young EP (ed) **Mango: Production, properties and health benefits**. Nova Science Publishers, Hauppauge, p. 1-31.

- Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro
- Safdar MN, Kausar T, Nadeem M, Murtaza M, Sohail S, Mumtaz A, Siddiqui N, Jabbar S and Afzal S (2022) Extraction of phenolic compounds from (*Mangifera indica* L.) and kinnow (*Citrus reticulata* L.) peels for the development of functional fruit bars. **Food Science and Technology** **42**: e09321.
- Santos CAF, Lima Neto FP (2011) Outcrossing rate between 'Haden' and 'Tommy Atkins' mangoes estimated using microsatellite and AFLP markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **46**: 899-904.
- Simões WL, Mouco MAC, Andrade VPM, Bezerra PP and Coelho EF (2020) **Fruit yield and quality of Palmer mango trees under different irrigation systems. Comunicata Scientiae** **11**: 1-5.
- Singh Z and Zaharah SS (2015) Controlled atmosphere storage of mango fruit: challenges and thrusts and its implications in international mango trade. **Acta Horticulturae** **1066**: 179-191.
- Skinner DZ, Bauchan GR, Auricht G and Hughes S (1999) A method for the efficient management and utilization of large germplasm collections. **Crop Science** **39**: 1237-1242.
- Sridhar D, Ghosh B, Kundu S, Hasan MA and Das NC (2018) Genetic Variability and Heritability Studies of Mango Cultivars. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences** **7**: 752-756.
- Strohecker R, Henning HM (1967) **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Paz Montalvo, Madrid, 428p.
- Sun Q and Tang Y (2014) The Literature Review of Food Supply Chain Risk Assessment. **International Journal of Business and Social Science** **5**: 198-202.
- United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2018) **USDA National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 1 April, Nutrient Data Laboratory. Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>.
- Vijayanand P, Deepu E and Kulkarni SG (2015) Physico chemical characterization and the effect of processing on the quality characteristics of Sindura, Mallika and Totapuri mango cultivars. **Journal of Food science and Technology** **52**: 1047-1053.
- WHO/FAO (2003) Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. **Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Technical report series 916**. World Health Organization. Geneva, p. 1-149.
- Yemn EW and Willis AJ (1954) The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal** **57**: 508-514.
- Zhang C, Xie D, Bai T, Luo X, Zhang F, Ni Z and Chen Y (2020) Diversity of a large collection of natural populations of mango (*Mangifera indica* Linn.) revealed by agromorphological and quality traits. **Diversity** **12**: 27.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 1.** Identificação, origem, porte e precocidade de 82 acessos de mangaueira avaliados.

<b>Ordem</b>	<b>Acesso</b>	<b>Origem</b>	<b>Porte</b>	<b>Precocidade</b>
1	Coquinho	Brasileira	Baixo	Precoce
2	Ribeiro	Brasileira	Baixo	Precoce
3	Rosa II	Brasileira	Baixo	Precoce
4	Espada Ouro	Brasileira	Médio	Intermediária
5	Lita	Brasileira	Baixo	Precoce
6	Papo de Peru I	Brasileira	Baixo	Tardia
7	Favo de Mel	Brasileira	Baixo	Intermediária
8	Espada	Brasileira	Baixo	Tardia
9	Ômega	Brasileira	Baixo	Tardia
10	Foice	Brasileira	Baixo	Intermediária
11	Rosa 46	Brasileira	Baixo	Precoce
12	CPAC 58/95	Brasileira	Baixo	Precoce
13	Keitt	Estadunidense	Baixo	Tardia
14	Brasil	Brasileira	Baixo	Intermediária
15	CPAC 263/94	Brasileira	Baixo	Tardia
16	Lira	Brasileira	Baixo	Precoce
17	Carlotão	Brasileira	Baixo	Intermediária
18	Doce de Leite	Brasileira	Baixo	Precoce
19	Momi-k	Estadunidense	Médio	Tardia
20	R2 E2	Australiana	Baixo	Tardia
21	Manga Verde I	Brasileira	Baixo	Tardia
22	Haden 2H	Brasileira	Baixo	Tardia
23	Scuper Many	Estadunidense	Baixo	Tardia
24	Manga 65	Brasileira	Baixo	Precoce
25	Nego não Chupa	Brasileira	Baixo	Tardia
26	Surpresa	Brasileira	Baixo	Intermediária
27	Ciproc 6/85	Brasileira	Médio	Intermediária
28	Haden Rosa	Estadunidense	Baixo	Tardia
29	Ipuçaba	Brasileira	Baixo	Intermediária
30	Pêssego DPV	Brasileira	Baixo	Tardia
31	Edward	Estadunidense	Baixo	Tardia
32	Joá	Sul africana	Baixo	Tardia
33	Hilda	Brasileira	Baixo	Intermediária
34	Itamaracá	Brasileira	Baixo	Tardia
35	Santa Alexandrina	Brasileira	Baixo	Tardia
36	Rosa	Brasileira	Baixo	Precoce
37	Ametista	Brasileira	Médio	Tardia
38	Bourbon	Brasileira	Baixo	Precoce
39	Espada Vermelha	Brasileira	Baixo	Precoce
40	Amrapali	Indiana	Baixo	Tardia
41	Smith	Estadunidense	Baixo	Tardia
42	Mallika	Indiana	Baixo	Tardia
43	Natalina	Brasileira	Baixo	Precoce
44	Caxangá	Brasileira	Baixo	Intermediária
45	Manga Verde II	Brasileira	Baixo	Tardia

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

---

46	Ruby	Estadunidense	Médio	Tardia
47	Malindi	Indiana	Baixo	Precoce
48	Umbu	Brasileira	Baixo	Intermediária
49	Carlotinha	Brasileira	Baixo	Precoce
50	Rosa 36	Brasileira	Baixo	Precoce
51	Espada Itaparica	Brasileira	Baixo	Tardia
52	Rosari	Brasileira	Baixo	Tardia
53	Tyler Premier	Estadunidense	Baixo	Precoce
54	Mon Amon	Brasileira	Baixo	Tardia
55	CPAC 07/166-86	Brasileira	Baixo	Precoce
56	Torbet	Estadunidense	Baixo	Tardia
57	Símilis	Indiana	Médio	Precoce
58	Recife	Brasileira	Baixo	Precoce
59	Ataulfo	Mexicana	Médio	Tardia
60	Juazeiro VII	Brasileira	Baixo	Precoce
61	Kensington Pride	Australiana	Médio	Tardia
62	Boarolo	Brasileira	Baixo	Precoce
63	Celebration	Australiana	Baixo	Precoce
64	Imperial I	Brasileira	Baixo	Intermediária
65	Princesa	Brasileira	Baixo	Tardia
66	Extrema	Brasileira	Baixo	Precoce
67	Aplle DCG	Tailandesa	Médio	Tardia
68	Manga Preta	Brasileira	Baixo	Precoce
69	Salitre	Brasileira	Baixo	Intermediária
70	Papo de Peru II	Brasileira	Baixo	Precoce
71	Gitirana	Brasileira	Baixo	Intermediária
72	Kent	Estadunidense	Médio	Tardia
73	Jasmim	Brasileira	Baixo	Tardia
74	Espada 35	Brasileira	Baixo	Intermediária
75	Palmer	Estadunidense	Baixo	Tardia
76	Van-dyke	Estadunidense	Baixo	Intermediária
77	Haden	Estadunidense	Baixo	Tardia
78	Manga Roxa	Brasileira	Baixo	Tardia
79	Tommy Atkins	Estadunidense	Médio	Tardia
80	Juazeiro II	Brasileira	Baixo	Intermediária
81	Simmonds	Estadunidense	Baixo	Precoce
82	Stein	Brasileira	Baixo	Tardia

---

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 2.** Coeficiente de ponderação ( $K_x$ ) adotado para atributos de qualidade e compostos bioativos dos frutos utilizados para selecionar os genótipos de manga mais promissores para consumo *in natura*.

<b>Característica</b>	<b><math>K_x</math></b>	<b>Característica</b>	<b><math>K_x</math></b>
Massa do fruto	3	Ácido ascórbico	4
Rendimento de polpa	5	Açúcares redutores	4
Diâmetro ventral	3	Açúcares solúveis totais	5
Diâmetro transversal	3	Polifenóis extraíveis totais	5
Comprimento	3	Pectina solúvel	3
$h^*_1$ **	5	Flavonóides amarelos	4
$h^*_2$ **	5	Antocianinas	5
Sólidos solúveis	5	Clorofila A	1
Acidez titulável**	2	Clorofila B	1
Ratio	4	Carotenóides totais	5
Firmeza da polpa	4	Amido	2

\*\* Com exceção da acidez titulável,  $h^*_1$  e  $h^*_2$ , cujos valores mais baixos são desejáveis, para todas as demais características, os valores mais altos são preferíveis.



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 3.** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade físicos e físico-químicos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2019/2020.

Genótipo	MF	RP	DV	DT	CO	L <sub>1</sub>	c* <sub>1</sub>	h* <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	c* <sub>2</sub>	h* <sub>2</sub>	SS	AT	SS/AT	FR
Coquinho	133.59 o	65.17 g	84.28 f	84.37 f	74.17 s	58.53 d	34.83 e	112.50 c	77.03 c	63.27 d	94.87 a	16.53 g	0.73 e	22.64 h	4.60 g
Ribeira	234.06 k	63.72 h	92.42 c	94.88 c	119.10 h	65.28 b	51.34 c	77.68 g	73.93 d	63.70 d	90.70 b	16.63 g	0.59 g	28.18 g	6.02 e
Rosa II	308.29 h	74.76 e	95.05 c	100.66 c	127.50 f	66.59 b	47.62 c	73.48 h	71.31 d	69.36 b	82.33 d	17.75 f	0.54 g	32.87 f	7.17 c
Espada Ouro	333.17 h	69.18 f	92.11 c	93.51 d	136.87 d	67.57 b	48.96 c	84.46 g	75.78 c	63.22 d	88.66 c	16.60 g	0.34 l	48.82 e	4.47 g
Lita	357.57 g	72.27 f	70.73 k	78.03 g	117.43 h	40.44 h	16.90 i	36.42 m	75.77 c	58.64 d	91.19 b	19.28 e	0.53 g	36.37 f	4.57 g
Papo de Peru I	717.49 b	79.05 d	249.61 a	263.05 a	288.87 a	54.57 e	31.91 f	110.11 c	66.08 f	52.19 d	94.72 a	14.93 h	0.37 k	39.28 f	3.01 h
Favo de Mel	455.27 e	78.53 d	88.36 d	95.35 c	106.75 k	61.04 c	33.70 f	108.75 c	68.42 e	62.66 d	91.57 b	19.75 e	0.26 m	75.96 c	1.94 i
Espada	256.41 k	64.26 h	70.45 k	89.52 d	108.15 k	56.42 e	39.83 d	109.78 c	73.07 d	65.99 c	90.86 b	18.25 f	0.55 g	33.18 f	4.76 g
Ômega	293.39 i	69.25 f	73.90 j	87.10 e	99.68 l	50.58 f	38.94 d	59.63 j	71.78 d	69.18 b	80.94 e	23.75 c	0.31 l	76.61 c	4.87 g
Foice	329.1 h	68.45 f	70.58 k	99.26 c	128.72 f	59.44 d	40.50 d	109.14 c	78.88 b	66.87 c	90.35 b	19.55 e	0.64 f	30.54 g	4.69 g
Rosa 46	407.43 g	76.42 e	76.70 h	85.28 f	110.36 j	69.54 a	46.57 d	83.41 g	69.25 e	67.62 c	82.83 d	13.60 j	0.55 g	24.72 h	8.25 b
CPAC 58/95	517.74 d	71.69 f	83.30 f	100.19 c	132.77 e	51.96 f	37.70 e	102.14 d	80.52 a	46.58 e	91.04 b	19.53 e	0.92 c	21.22 i	5.32 f
Keitt	699.63 b	80.29 d	91.26 d	98.42 c	99.44 l	51.44 f	32.60 f	102.58 d	71.80 d	63.07 d	91.26 b	19.03 e	0.71 e	26.80 h	4.51 g
Brasil	384.67 g	72.95 e	84.76 f	86.97 e	104.11 l	72.14 a	57.96 a	89.82 f	77.42 c	66.65 c	84.52 d	16.30 g	0.66 f	24.69 h	5.20 f
CPAC 263/94	751.29 b	80.27 d	83.63 f	92.81 d	155.70 b	51.31 f	31.61 f	95.34 e	66.53 f	63.06 d	81.06 e	14.83 h	0.52 g	28.51 g	5.78 e
Lira	386.90 g	78.19 d	84.29 f	95.33 c	74.16 s	61.12 c	44.43 d	101.08 d	67.95 e	65.15 c	85.78 d	15.03 h	0.52 g	28.90 g	4.12 g
Carlotão	400.43 g	75.86 e	81.01 g	97.52 c	74.83 s	50.95 f	39.61 d	107.00 c	75.61 c	59.53 d	88.76 c	16.38 g	0.68 f	24.08 h	2.43 i
Doce de Leite	291.01 i	71.78 f	67.89 l	76.18 h	92.49 o	58.26 d	43.67 d	99.87 d	69.93 e	55.58 d	90.08 b	20.53 d	0.65 f	31.58 g	3.28 h

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Momi-k	370.18 g	74.70 e	69.30 k	78.45 g	122.94 g	55.15 e	34.77 e	111.14 c	71.89 d	61.16 d	86.92 c	18.50 f	0.67 f	27.61 g	6.46 d
R2 E2	846.70 a	85.32 a	101.60 b	108.65 b	120.82 h	67.87 b	43.87 d	79.24 g	63.76 f	57.66 d	83.43 d	17.73 f	0.29 m	61.13 d	5.41 f
Manga Verde I	310.69 h	76.21 e	66.77 l	67.55 j	124.36 g	56.76 e	35.63 e	109.09 c	65.50 f	59.97 d	91.28 b	16.43 g	0.82 d	20.03 j	4.66 g
Haden 2H	407.80 g	75.50 e	78.98 h	83.03 f	106.35 k	66.09 b	51.01 c	90.99 f	72.59 d	59.29 d	90.23 b	16.95 g	0.46 j	36.84 f	4.70 g
Scuper Many	299.55 i	70.85 f	65.54 m	73.62 h	111.67 j	51.71 f	36.45 e	108.87 c	72.87 d	62.62 d	88.29 c	20.85 d	0.30 m	69.50 c	3.27 h
Manga 65	529.37 d	78.49 d	86.01 e	97.84 c	108.11 k	67.35 b	40.81 d	94.91 e	68.12 e	57.62 d	89.08 c	16.10 g	0.38 k	42.36 e	3.43 h
Nego não Chupa	468.29 e	75.25 e	77.72 h	88.26 e	112.56 j	53.49 e	29.90 f	115.85 b	73.70 d	58.35 d	91.25 b	17.83 f	0.68 f	26.22 h	2.64 i
Surpresa	536.71 d	79.98 d	80.44 g	86.67 e	131.29 e	69.40 a	43.05 d	97.52 e	72.88 d	61.41 d	90.57 b	17.13 g	0.63 f	27.19 g	2.99 h
Ciproc 6/85	291.26 i	69.87 f	69.55 k	75.48 h	99.57 l	55.28 e	35.42 e	104.64 d	68.39 e	58.49 d	94.09 a	17.25 g	0.80 d	21.56 i	4.35 g
Haden Rosa	319.52 h	74.73 e	71.94 k	75.18 h	100.71 l	59.83 d	43.83 d	99.45 d	68.22 e	64.51 c	85.06 d	17.13 g	0.37 k	46.30 e	5.51 f
Ipuçaba	192.01 m	58.27 i	59.86 n	69.22 i	81.60 r	61.79 c	44.92 d	106.83 c	74.22 d	67.79 c	89.26 c	15.40 h	1.03 b	14.95 l	2.22 i
Pêssego DPV	236.01 k	65.81 g	61.31 m	69.71 i	93.19 n	58.90 d	37.83 e	93.51 e	66.53 f	58.10 d	89.52 c	16.40 g	0.25 m	65.60 c	2.23 i
Eduard	514.05 d	76.21 e	83.67 f	86.41 e	126.68 f	57.70 d	35.31 e	108.19 c	75.25 c	58.56 d	93.94 a	17.23 g	0.79 d	21.81 i	3.51 h
Joá	296.61 i	73.32 e	62.07 m	70.14 i	116.70 h	56.09 e	42.70 d	54.07 k	75.76 c	62.32 d	91.14 b	20.90 d	0.32 l	65.31 c	5.20 f
Hilda	212.49 l	69.87 f	58.46 n	69.41 i	88.54 p	51.90 f	40.27 d	98.50 d	69.67 e	70.07 b	82.92 d	21.25 d	0.29 m	73.28 c	3.87 g
Itamaracá	205.88 l	73.12 e	67.68 l	75.35 h	60.83 u	52.04 f	33.62 f	107.86 c	75.96 c	67.67 c	87.77 c	21.25 d	0.45 j	47.22 e	2.83 f
Santa Alexandrina	157.41 n	68.32 f	62.59 m	70.35 i	55.29 v	57.22 d	33.83 f	107.44 c	80.72 a	63.77 d	90.11 b	19.33 e	0.45 j	42.95 e	4.05 g
Rosa	308.08 h	73.85 e	70.29 k	79.78 g	97.11 l	66.87 b	47.76 c	72.45 i	81.11 a	60.78 d	91.19 b	13.38 j	0.95 c	14.08 m	15.79 a
Ametista	710.19 b	81.64 c	93.27 c	104.69 b	102.22 l	67.06 b	42.67 d	81.53 g	77.57 c	63.08 d	92.09 b	14.93 h	0.77 d	19.38 j	4.93 g
Bourbon	603.03 c	79.39 d	82.59 f	91.55 d	115.23 i	59.52 d	38.40 e	111.71 c	73.95 d	64.83 c	90.88 b	16.63 g	0.85 d	19.56 j	4.61 g
Espada Vermelha	211.17 l	71.50 f	57.02 n	63.38 l	112.79 j	66.25 b	55.00 b	75.37 h	68.62 e	69.29 b	78.42 e	14.85 h	0.25 m	59.40 d	5.79 e

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Amrapalli	111.35 p	67.17 f	48.05 r	50.23 n	78.21 r	45.42 g	24.31 h	119.92 a	71.81 d	67.68 c	80.22 e	25.63 b	0.29 m	88.38 b	3.20 h
Smith	529.66 d	75.34 e	79.90 g	89.25 d	140.87 c	53.16 e	32.96 f	92.80 f	69.54 e	64.92 c	85.58 d	17.50 f	0.47 i	37.23 f	5.10 f
Mallika	248.14 k	72.77 e	59.03 n	66.39 j	108.03 k	55.23 e	35.68 e	101.23 d	78.74 b	64.64 c	87.94 c	28.95 a	0.25 m	115.80 a	2.9 h5
Natalina	325.86 h	72.96 e	69.24 k	76.54 h	119.73 h	59.11 d	43.24 d	89.28 f	69.37 e	70.57 b	79.92 e	16.48 g	0.63 f	26.16 h	4.56 g
Caxangá	664.35 b	81.68 c	87.27 e	108.33 b	133.42 e	59.97 d	44.42 d	99.37 d	68.74 e	60.48 d	88.04 c	14.70 h	0.50 h	29.40 g	3.69 h
Manga Verde II	215.58 l	71.54 f	62.53 m	74.80 h	74.46 s	48.03 f	38.31 e	112.15 c	71.66 d	63.01 d	86.85 c	19.88 e	0.36 k	55.22 d	3.94 g
Rubi	180.37 m	76.12 e	54.82 o	59.02 m	94.94 m	61.47 c	40.59 d	68.28 i	77.61 c	57.70 d	93.96 a	17.13 g	0.42 j	40.78 f	4.16 g
Mallindi	361.02 g	81.44 c	79.87 g	91.04 d	86.47 q	64.50 b	43.54 d	76.00 h	71.36 d	59.77 d	83.33 d	19.75 e	0.38 k	51.97 d	3.48 h
Umbu	211.73 l	73.17 e	61.80 m	67.35 j	84.09 q	54.67 e	42.15 d	108.41 c	67.38 e	65.67 c	88.23 c	18.35 f	0.67 f	27.39 g	4.06 g
Carlotinha	165.46 n	69.45 f	61.76 m	72.10 i	59.61 u	71.96 a	56.62 a	94.55 e	74.34 d	74.19 a	87.98 c	15.80 h	0.49 h	32.24 g	4.33 g
Rosa 36	443.70 f	79.26 d	76.10 i	86.86 e	123.45 g	71.67 a	51.17 c	84.47 g	74.62 d	71.14 b	84.80 d	17.73 f	0.72 e	24.63 h	8.59 b
Espada Itaparica	215.73 l	71.57 f	56.90 n	66.49 j	103.93 l	64.42 b	49.13 c	98.85 d	69.43 e	65.27 c	90.35 b	17.10 g	0.88 c	19.43 j	3.56 h
Rosari	510.80 d	80.00 d	77.49 h	100.12 c	117.30 h	60.16 d	43.80 d	95.06 e	70.76 d	61.94 d	86.02 d	15.58 h	0.40 k	38.95 f	3.24 h
Tyler Premier	405.29 g	77.34 e	81.60 g	101.93 b	82.74 q	68.80 a	53.07 b	94.26 e	73.46 d	68.44 b	87.03 c	13.65 j	0.74 e	18.45 k	2.83 h
Mom Amom	431.03 f	69.99 f	78.69 h	90.68 d	107.71 k	62.70 c	42.49 d	103.70 d	76.43 c	70.85 b	90.40 b	19.75 e	0.58 g	34.05 f	3.07 h
CPAC 07/166-86	218.01 l	74.69 e	63.10 m	68.88 i	81.20 r	43.24 g	23.68 h	102.26 d	65.25 f	66.74 c	77.31 e	24.85 b	0.41 k	60.61 d	2.17 i
Torbet	300.23 i	77.63 d	75.43 i	79.55 g	77.09 s	55.24 e	35.47 e	88.35 g	68.26 e	54.45 d	91.55 b	15.60 h	0.54 g	28.89 g	4.95 g
Símilis	95.00 q	59.75 i	48.90 r	51.65 n	50.01 x	27.99 i	11.88 j	15.66 o	61.02 f	37.58 f	93.41 a	14.20 i	1.41 a	10.07 n	4.69 g
Recife	507.12 d	80.80 c	86.68 e	99.74 c	98.24 l	67.55 b	48.32 c	92.19 f	70.71 d	69.63 b	86.94 c	14.78 h	0.57 g	25.93 h	4.31 g
Ataulfo	189.83 m	72.34 f	52.67 p	61.97 l	97.13 l	67.07 b	54.01 b	93.33 e	76.20 c	74.23 a	88.17 c	16.75 g	0.58 g	28.88 g	4.07 g
Juazeiro VII	123.25 o	63.68 h	53.29 p	68.62 i	59.33 u	51.43 f	40.45 d	106.95 c	77.44 c	69.43 b	93.33 a	17.83 f	0.73 e	24.42 h	4.75 g

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Kensington	265.12 j	73.15 e	66.66 l	74.67 h	87.13 q	63.65 c	46.43 d	98.38 d	65.05 f	61.31 d	83.88 d	19.35 e	0.39 k	49.62 e	2.20 i
Boarolo	229.16 k	72.52 e	59.47 n	65.17 k	102.25 l	68.55 a	50.93 c	87.12 g	73.93 d	65.92 c	88.88 c	18.45 f	0.44 j	41.93 e	2.32 i
Celebration	564.28 c	80.83 c	89.33 d	102.46 b	104.31 l	60.86 c	49.74 c	80.49 g	64.87 f	53.69 d	79.86 e	15.80 h	0.18 n	88.78 b	3.60 h
Imperial I	310.24 h	77.00 e	74.18 j	86.60 e	82.60 q	61.93 c	51.59 c	94.60 e	71.29 d	68.58 b	85.83 d	22.80 c	0.37 k	61.62 d	3.48 h
Princesa	353.12 g	76.89 e	67.67 l	80.83 g	97.64 l	70.15 a	55.98 a	94.08 e	72.71 d	71.52 b	87.17 c	22.85 c	0.56 g	40.80 f	3.02 h
Extrema	418.67 g	78.91 d	80.82 g	102.36 b	83.35 q	53.66 e	39.85 d	109.02 c	75.49 c	63.46 d	87.98 c	18.85 e	0.67 f	28.13 g	2.03 i
Aplle DCG	372.53 g	77.24 e	72.86 k	83.11 f	106.25 k	47.95 f	25.40 h	110.83 c	65.87 f	56.74 d	80.84 e	22.45 c	0.42 j	53.45 d	3.77 h
Manga Preta	153.50 n	67.38 f	54.45 o	64.47 k	76.71 s	56.20 e	28.69 g	106.62 c	68.99 e	73.73 a	80.38 e	16.45 g	1.03 b	15.97 l	3.36 h
Salitre	559.90 c	79.00 d	83.91 f	92.71 d	110.97 j	64.51 b	41.85 d	84.13 g	64.59 f	56.35 d	85.64 d	18.85 e	0.24 m	78.54 c	2.29 i
Papo de Peru II	171.40 n	60.04 i	54.70 o	64.60 k	84.03 q	54.38 e	36.38 e	101.08 d	71.24 d	66.12 c	86.79 c	22.78 c	0.85 d	26.80 h	5.30 f
Gitirana	561.51 c	82.87 b	88.67 d	98.14 c	113.84 i	62.49 c	40.55 d	97.89 e	71.66 d	58.30 d	85.20 d	19.18 e	0.40 k	47.95 e	2.34 i
Kent	569.41 c	77.55 d	82.22 g	95.93 c	116.94 h	65.09 b	41.42 d	85.95 g	67.94 e	58.12 d	85.35 d	20.30 d	0.59 g	34.40 f	2.58 i
Jasmim	334.30 h	71.16 f	65.07 m	75.61 h	108.61 k	65.96 b	51.52 c	95.69 e	68.15 e	60.18 d	86.46 c	17.93 f	0.32 l	56.03 d	2.24 i
Espada 35	270.84 j	68.32 f	64.81 m	69.77 i	101.86 l	64.73 b	49.16 c	91.56 f	66.24 f	59.30 d	86.94 c	19.20 e	0.39 k	49.23 e	2.56 i
Palmer	355.06 g	75.68 e	66.98 l	75.25 h	123.02 g	40.24 h	24.24 h	33.85 n	74.26 d	64.02 c	90.56 b	18.18 f	0.26 m	69.92 c	3.63 h
Van-dyke	312.86 h	73.12 e	67.59 l	77.96 g	101.96 l	40.37 h	36.69 e	31.30 n	74.82 d	62.55 d	86.78 c	17.55 f	0.48 i	36.56 f	5.35 f
Haden	305.10 h	74.07 e	70.53 k	76.08 h	96.13 l	43.37 g	42.48 d	38.81 l	66.22 f	59.29 d	84.07 d	16.08 g	0.24 m	67.00 c	2.56 i
Manga Roxa	211.85 l	71.05 f	62.90 m	71.97 i	85.12 q	61.61 c	43.08 d	88.19 g	70.38 d	64.30 c	75.94 e	17.17 g	0.18 n	95.39 b	3.08 h
Tommy Atkins	525.46 d	79.61 d	94.41 c	87.16 e	117.37 h	41.72 h	24.54 h	40.69 l	63.81 f	58.44 d	83.91 d	14.68 h	0.62 f	23.68 h	5.15 f
Juazeiro II	121.26 o	67.26 f	51.52 q	58.17 m	69.20 t	55.36 e	38.57 e	105.07 d	71.05 d	69.53 b	86.93 c	18.75 e	1.41 a	13.30 m	5.65 e
Simmonds	311.59 h	65.10 g	65.47 m	76.03 h	102.20 l	44.79 g	39.56 d	72.07 i	49.21 g	44.77 e	78.55 e	19.40 e	0.23 m	84.35 b	4.93 g

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Stein	244.49 k	62.12 h	71.04 k	78.28 g	89.80 g	46.24 g	27.36 g	71.09 i	43.63 g	24.68 g	79.78 e	15.50 h	0.34 l	45.59 e	2.13 i
<b>Média geral</b>	<b>356.82</b>	<b>73.46</b>	<b>74.85</b>	<b>80.05</b>	<b>103.40</b>	<b>57.96</b>	<b>40.33</b>	<b>90.83</b>	<b>70.9</b>	<b>62.3</b>	<b>87.17</b>	<b>18.05</b>	<b>0.54</b>	<b>41.28</b>	<b>4.18</b>
<b>CV</b>	<b>5.94</b>	<b>1.86</b>	<b>2.43</b>	<b>2.52</b>	<b>2.53</b>	<b>3.27</b>	<b>8.36</b>	<b>3.62</b>	<b>2.75</b>	<b>4.11</b>	<b>1.97</b>	<b>3.36</b>	<b>6.2</b>	<b>9.6</b>	<b>8.76</b>

MF – massa do fruto (g); RP – rendimento de polpa (%); DV – diâmetro ventral (mm); DT – diâmetro transversal (mm); CO – comprimento (mm); L<sub>1</sub> – luminosidade cor da casca (adimensional); c\*<sub>1</sub> - cromaticidade da cor da casca (adimensional); h\*<sub>1</sub> - ângulo Hue da cor da casca (adimensional); L<sub>2</sub> – luminosidade cor da polpa (adimensional); c\*<sub>2</sub> - cromaticidade da cor da polpa (adimensional); h\*<sub>2</sub> - ângulo Hue da cor da polpa (adimensional); SS – teor de sólidos solúveis (%); AT – acidez titulável (%); RT – ratio (adimensional); FR – Firmeza da polpa (N).

Médias não seguidas das mesmas letras na coluna diferem em 5% de significância pelo teste Scott-Knott via *bootstrap* com 10.000 reamostragens.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 4.** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade químicos e compostos bioativos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2019/2020.

Genótipo	AR	AST	AA	PS	PET	FL	AN	CT	CA	CB	AM
Coquinho	4.02 f	14.92 e	64.20 h	0.37 c	78.05 i	195.93 h	3.22 f	1.49 g	0.44 c	0.69 c	0.38 d
Ribeira	5.90 c	13.66 f	30.41 k	0.23 g	44.76 m	123.37 k	6.25 e	3.09 c	0.15 f	0.25 f	0.06 l
Rosa II	6.90 b	17.75 c	51.83 h	0.21 h	64.02 k	139.46 j	5.81 e	4.07 b	0.04 g	0.60 c	0.35 e
Espada Ouro	6.37 c	14.28 e	52.98 h	0.22 g	67.10 j	88.16 l	1.80 h	1.44 g	0.52 c	0.85 c	0.48 c
Lita	7.42 a	17.52 c	43.92 i	0.21 h	60.47 k	318.90 f	15.85 c	3.66 c	0.05 g	0.07 g	0.34 e
Papo de Peru I	6.39 c	14.06 e	48.44 i	0.42 b	56.16 l	146.10 j	3.93 f	0.39 n	0.34 d	0.55 d	0.36 e
Favo de Mel	4.17 f	16.96 d	83.36 f	0.39 c	83.10 i	197.53 h	3.65 f	0.69 k	0.76 a	1.25 a	0.62 a
Espada	7.12 a	15.42 e	52.94 h	0.42 b	74.75 j	216.56 h	2.70 g	0.64 k	0.44 c	0.68 c	0.60 a
Ômega	5.63 d	20.45 b	47.31 i	0.26 f	61.34 k	1803.95 c	9.85 d	1.67 g	0.44 c	0.65 c	0.37 e
Foice	3.41 g	17.94 c	74.37 g	0.27 f	79.82 i	155.83 j	4.76 f	1.27 h	0.43 c	0.78 c	0.31 f
Rosa 46	3.11 h	12.51 g	43.94 i	0.22 g	60.02 k	139.01 j	7.51 e	3.68 c	0.23 d	0.45 e	0.32 e
CPAC 58/95	2.17 j	18.05 c	63.07 h	0.22 g	83.41 i	5177.67 b	3.30 f	4.85 b	0.72 b	1.40 a	0.65 a
Keitt	7.47 a	15.26 e	36.04 j	0.25 g	60.35 k	138.52 j	5.53 e	1.81 g	0.16 f	0.27 f	0.30 f
Brasil	7.46 a	13.81 f	88.98 f	0.22 g	100.31 g	297.65 f	3.62 f	1.28 h	0.32 d	0.49 e	0.33 e
CPAC 263/94	2.39 i	13.09 f	55.18 h	0.21 h	68.34 j	176.08 i	19.02 c	3.20 c	0.44 c	0.71 c	0.43 d
Lira	2.73 h	12.98 f	46.18 i	0.32 e	53.69 l	246.27 g	16.13 c	4.47 b	0.20 e	0.43 e	0.42 d
Carlotão	2.90 h	12.83 f	74.44 g	0.22 g	77.46 i	677.89 e	3.24 f	3.51 c	0.25 d	0.46 e	0.57 a
Doce de Leite	2.85 h	16.42 d	43.93 i	0.25 f	74.18 j	160.92 i	5.89 e	0.50 m	0.05 g	0.11 g	0.36 e
Momi-k	7.45 a	17.05 d	38.34 j	0.24 g	70.71 j	259.95 g	11.69 d	1.57 g	0.40 d	0.64 c	0.20 h
R2 E2	7.37 a	13.55 f	38.31 j	0.44 b	51.84 l	145.18 j	9.01 e	0.87 j	0.18 e	0.28 f	0.14 j
Manga Verde I	3.32 g	14.77 e	95.74 e	0.31 e	133.92 f	203.00 h	6.64 e	1.30 h	0.42 c	0.67 c	0.33 e
Haden 2H	3.53 g	13.20 f	34.39 k	0.25 f	64.57 k	175.30 i	11.16 d	1.90 f	0.33 e	0.49 e	0.45 d

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Scuper Many	6.40 c	16.44 d	42.84 j	0.36 d	69.44 j	566.74 e	11.87 d	1.81 g	0.54 c	0.93 c	0.10 k
Manga 65	3.40 g	14.57 e	32.66 k	0.21 h	48.43 m	114.39 k	2.68 g	0.94 j	0.55 c	0.88 c	0.09 l
Nego não Chupa	4.35 f	13.50 f	28.19 k	0.44 b	54.74 l	254.23 g	6.28 e	1.70 g	0.24 d	0.45 e	0.63 a
Surpresa	7.45 a	13.32 f	54.13 h	0.27 f	92.85 h	202.32 h	4.06 f	1.67 g	0.38 d	0.62 d	0.15 j
Ciproc 6/85	7.30 a	16.26 d	42.80 j	0.30 e	54.58 l	329.10 f	5.81 e	0.59 l	0.76 a	1.12 b	0.19 i
Haden Rosa	2.99 h	14.55 e	32.13 k	0.32 e	55.45 l	246.62 g	20.33 c	2.32 d	0.57 c	0.86 c	0.27 f
Ipuçaba	1.87 k	13.69 f	85.68 f	0.19 h	128.97 f	212.08 h	2.41 g	2.33 d	0.47 c	0.72 c	0.12 k
Pêssego DPV	2.52 i	13.09 f	102.60 e	0.33 e	101.96 g	93.49 l	3.52 f	2.80 d	0.63 b	0.99 b	0.08 l
Eduard	2.21 j	15.11 e	95.73 e	0.19 h	125.32 f	121.62 k	3.09 f	1.87 f	0.19 e	0.32 e	0.09 l
Joá	6.19 c	18.71 c	87.86 f	0.20 h	111.16 g	264.88 g	95.63 b	0.54 m	0.32 d	0.44 e	0.14 j
Hilda	5.40 d	17.32 d	67.59 g	0.53 a	94.62 h	251.45 g	4.14 f	1.76 g	0.44 c	0.80 c	0.41 d
Itamaracá	2.54 i	17.75 c	54.46 h	0.48 a	78.89 i	209.27 h	2.87 g	1.60 g	0.64 b	1.10 b	0.11 k
Santa Alexandrina	2.80 h	17.71 c	77.47 g	0.38 c	102.95 g	247.02 g	3.23 f	2.83 d	0.27 d	0.42 e	0.43 d
Rosa	3.64 g	11.93 g	46.08 i	0.20 h	73.91 j	158.43 j	6.13 e	2.10 e	0.32 d	0.51 d	0.41 d
Ametista	3.37 g	11.99 g	36.65 j	0.31 e	66.89 j	161.97 i	9.77 d	3.32 c	0.31 d	0.49 e	0.28 f
Bourbon	4.17 f	13.62 f	42.93 j	0.35 d	52.51 l	181.17 i	5.34 e	1.25 h	0.25 d	0.43 e	0.36 e
Espada Vermelha	3.61 g	13.51 f	47.13 i	0.27 f	58.33 k	602.47 e	8.39 e	8.90 a	0.65 b	1.09 b	0.11 k
Amrapalli	4.34 f	18.63 c	54.65 h	0.37 c	105.31 g	1044.06 d	6.80 e	8.26 a	0.56 c	0.94 c	0.55 b
Smith	2.44 i	13.80 f	34.46 k	0.29 f	58.05 k	447.03 e	13.09 d	1.95 f	0.37 d	0.67 c	0.08 l
Mallika	3.82 g	23.24 a	68.01 g	0.50 a	129.22 f	889.03 e	8.42 e	2.20 e	0.54 c	0.87 c	0.58 a
Natalina	3.01 h	14.58 e	36.60 j	0.27 f	58.48 k	486.35 e	15.89 c	7.99 a	0.27 d	0.49 e	0.16 j
Caxangá	5.11 d	12.08 g	31.22 k	0.33 d	59.86 k	296.67 f	11.44 d	0.22 o	0.45 c	0.79 c	0.09 l
Manga Verde II	4.65 e	15.96 e	57.07 h	0.53 a	94.15 h	253.30 g	3.71 f	1.77 g	0.18 e	0.77 c	0.14 j
Rubi	5.17 d	15.29 e	36.60 j	0.16 i	62.47 k	230.16 h	14.39 d	1.07 i	0.31 d	0.48 e	0.33 e
Mallindi	6.64 b	15.40 e	93.66 e	0.44 b	159.28 e	225.33 h	9.28 e	4.18 b	0.17 f	0.74 c	0.08 l

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Umbu	4.04 f	15.99 e	50.17 i	0.41 b	70.23 j	241.63 g	5.26 e	2.51 d	0.58 c	1.02 b	0.33 e
Carlotinha	3.48 g	12.21 g	44.61 i	0.15 i	76.41 i	107.21 k	2.08 h	3.31 c	0.38 d	0.60 d	0.33 e
Rosa 36	4.06 f	14.27 e	34.55 k	0.20 h	73.82 j	125.42 k	5.96 e	4.88 b	0.35 d	0.54 d	0.12 k
Espada Itaparica	4.54 e	13.40 f	66.88 g	0.37 c	90.29 h	138.89 j	3.32 f	1.19 h	0.28 d	0.53 d	0.35 e
Rosari	5.07 d	12.53 g	33.44 k	0.28 f	52.37 l	246.96 g	12.52 d	0.41 n	0.65 b	1.02 b	0.11 k
Tyler Premier	5.92 c	11.47 g	82.54 f	0.19 h	124.83 f	245.29 g	3.12 f	3.30 c	0.21 e	0.39 e	0.11 k
Mom Amom	4.54 e	18.29 c	49.06 i	0.18 h	59.33 k	256.61 g	13.71 d	4.30 b	0.96 a	1.51 a	0.29 f
CPAC 07/166-86	6.33 c	21.33 b	39.03 j	0.41 b	54.86 l	5145.07 b	17.60 c	2.53 d	0.60 c	0.98 b	0.07 l
Torbet	3.64 g	13.57 f	54.67 h	0.41 b	84.04 i	301.92 f	9.60 d	1.05 i	0.24 d	0.41 e	0.26 g
Símilis	2.77 h	11.53 g	73.59 g	0.45 b	134.66 f	7816.68 a	610.89 a	1.93 f	0.23 d	0.21 f	0.30 f
Recife	6.68 b	11.61 g	39.02 j	0.19 h	61.76 k	82.14 l	1.67 h	2.08 e	0.13 f	0.23 f	0.09 l
Ataulfo	3.51 g	13.33 f	293.26 b	0.28 f	264.12 b	1554.21 d	2.03 h	3.62 c	0.25 d	0.41 e	0.34 e
Juazeiro VII	6.87 b	14.15 e	108.17 e	0.24 g	159.48 e	285.49 f	4.76 f	2.01 f	0.36 d	0.55 d	0.46 d
Kensington	5.68 d	15.35 e	34.56 k	0.24 g	62.91 k	188.07 i	7.86 e	3.12 c	0.37 d	0.61 d	0.11 k
Boarolo	4.47 e	14.48 e	63.57 h	0.44 b	92.71 h	154.99 j	5.44 e	2.04 e	0.53 c	0.87 c	0.39 d
Celebration	5.63 d	13.11 f	42.38 j	0.21 h	51.76 l	608.96 e	7.22 e	0.76 k	0.47 c	0.78 c	0.06 l
Imperial I	7.16 a	20.85 b	94.85 e	0.44 b	116.66 f	323.59 f	3.86 f	1.50 g	0.32 d	0.54 d	0.18 i
Princesa	3.61 g	20.87 b	140.46 c	0.29 e	214.62 c	202.58 h	6.48 e	2.15 e	0.40 d	0.68 c	0.26 f
Extrema	3.60 g	15.57 e	66.91 g	0.37 c	81.21 i	1455.86 d	3.24 f	1.84 f	0.21 e	0.35 e	0.44 d
Apple DCG	6.29 c	20.42 b	82.55 f	0.50 a	104.12 g	197.00 h	5.76 e	1.70 g	0.36 d	0.56 d	0.30 f
Manga Preta	3.45 g	14.12 e	127.13 d	0.29 f	191.26 d	128.59 k	3.01 f	7.74 a	0.22 e	0.30 f	0.42 d
Salitre	6.21 c	14.93 e	69.15 g	0.45 b	87.56 h	265.65 g	3.87 f	1.25 h	0.53 c	0.87 c	0.09 l
Papo de Peru II	4.48 e	19.51 b	328.91 a	0.37 c	336.10 a	166.73 i	3.80 f	1.90 f	0.82 a	1.40 a	0.34 e
Gitirana	3.20 h	16.57 d	74.75 g	0.35 d	92.93 h	1792.62 c	2.44 g	1.81 g	0.39 d	0.67 c	0.11 k
Kent	5.83 c	17.60 c	46.84 i	0.38 c	88.84 h	214.40 h	11.42 d	3.46 c	0.61 b	1.01 b	0.13 j



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Jasmim	3.96 g	14.42 e	84.75 f	0.20 h	128.97 f	111.83 k	2.25 g	1.85 f	0.30 d	0.48 e	0.08 l
Espada 35	7.11 a	16.90 d	45.73 i	0.42 b	69.94 j	121.84 k	2.32 g	1.46 g	0.27 d	0.45 e	0.19 i
Palmer	5.26 d	15.32 e	72.15 g	0.33 e	120.58 f	224.96 h	18.34 c	2.58 d	0.10 g	0.10 g	0.09 l
Van-dyke	4.55 e	15.09 e	49.53 i	0.34 d	77.76 i	216.50 h	16.63 c	2.25 e	0.07 g	0.12 g	0.36 e
Haden	4.21 f	12.89 f	32.35 k	0.33 e	65.36 k	211.91 h	15.99 c	4.91 b	0.04 g	0.06 g	0.15 j
Manga Roxa	3.82 g	15.47 e	52.39 h	0.45 b	72.27 j	2001.81 c	16.48 c	3.83 c	0.40 d	0.65 c	0.06 l
Tommy Atkins	4.92 e	12.66 g	40.14 j	0.24 g	59.78 k	297.78 f	18.48 c	3.30 c	0.08 g	0.12 g	0.33 e
Juazeiro II	5.27 d	14.83 e	101.46 e	0.28 f	124.45 f	128.29 k	5.40 e	3.39 c	0.67 b	1.07 b	0.21 h
Simmonds	3.55 g	14.86 e	21.07 l	0.30 e	55.19 l	76.96 l	2.22 g	2.56 d	0.05 g	0.06 g	0.15 j
Stein	3.94 g	12.39 g	48.90 i	0.22 g	51.51 l	112.28 k	1.25 i	1.80 g	0.04 g	0.04 g	0.07 l
<b>Média geral</b>	<b>4.67</b>	<b>15.25</b>	<b>64.47</b>	<b>0.31</b>	<b>89.25</b>	<b>549.07</b>	<b>15.8</b>	<b>2.48</b>	<b>0.37</b>	<b>0.61</b>	<b>0.27</b>
<b>CV</b>	<b>5.29</b>	<b>4.62</b>	<b>7.15</b>	<b>5.1</b>	<b>6.45</b>	<b>31.45</b>	<b>40.75</b>	<b>8.81</b>	<b>16.27</b>	<b>14.89</b>	<b>9.99</b>

AA – teor de ácido ascórbico (mg/100g); AR – teor de açúcares redutores (g/100g); AST – teor de sólidos solúveis totais (g/100g); PET – teor de polifenóis extraíveis totais (mg/100g); PS – teor de pectina solúvel (g/100g); AN – teor de antocianinas na casca (mg/100g); FL – teor de flavonóides da casca (mg/100g); CA – teor de clorofila A na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CB – teor de clorofila B na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CT – teor de carotenóides totais na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); AM – teor de amido (g/100g).

Médias não seguidas das mesmas letras na coluna diferem em 5% de significância pelo teste Scott-Knott via *bootstrap* com 10.000 reamostragens.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 5.** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade físicos e físico-químicos dos frutos de 82 genótipos de mangaieira para a safra 2020/2021.

Genótipo	MF	RP	DV	DT	CO	L1	c*1	h*1	L2	c*2	h*2	SS	AT	SS/AT	FR
Coquinho	157.12 l	63.74 i	57.65 k	59.67 o	77.73 h	60.49 c	35.91 c	102.60 c	65.7 c	62.09 d	85.86 e	15.95 f	0.47 f	33.94 d	3.77 d
Ribeira	242.98 i	65.63 i	75.46 f	71.43 j	102.27 d	67.38 a	48.26 b	74.07 e	73.53 a	67.83 c	88.54 e	15.43 f	0.60 e	25.72 e	6.44 b
Rosa II	264.21 h	74.70 f	67.30 h	77.34 i	91.48 e	63.14 b	49.06 b	63.88 f	70.71 b	70.74 b	82.69 f	20.00 c	0.47 f	42.55 c	4.88 c
Espada Ouro	311.29 g	69.54 g	65.80 h	76.42 i	110.59 d	71.89 a	52.16 a	85.13 e	66.31 c	62.83 d	86.12 e	19.65 d	0.39 h	50.38 b	3.45 d
Lita	271.75 h	72.74 f	63.47 i	71.82 j	105.43 d	53.42 d	40.65 c	47.84 g	72.82 a	60.09 d	88.71 e	15.92 f	0.39 h	40.82 d	3.75 d
Papo de Peru I	744.24 a	84.77 a	75.41 f	78.35 i	121.61 c	54.57 d	31.91 c	110.10 b	66.08 c	52.19 f	94.72 c	15.90 f	0.44 g	36.14 d	3.45 d
Favo de Mel	440.90 d	77.00 e	86.22 d	93.83 f	105.99 d	60.64 c	35.64 c	108.09 b	68.94 b	62.32 d	91.51 d	19.52 d	0.41 g	47.61 c	3.49 d
Espada	283.77 h	65.05 i	65.35 i	70.53 j	116.65 c	60.51 c	40.93 c	111.51 a	72.79 a	62.09 d	95.52 b	17.85 e	0.70 d	25.50 e	5.63 c
Ômega	269.04 h	73.69 f	61.06 i	70.86 j	98.96 d	46.03 e	23.27 e	100.00 c	64.42 c	59.16 d	81.68 f	21.65 b	0.31 i	69.84 a	3.19 d
Foice	315.74 g	75.14 f	66.01 h	78.49 i	123.67 c	64.00 b	49.29 b	101.10 c	73.22 a	70.06 b	88.76 e	19.03 d	0.50 f	38.06 d	4.70 c
Rosa 46	444.41 d	75.74 f	79.02 e	88.35 g	118.71 c	70.95 a	50.64 b	71.72 e	72.65 a	72.48 a	79.20 f	19.20 d	0.71 d	27.04 e	6.43 b
CPAC 58/95	444.84 d	71.43 g	75.13 f	82.07 h	127.89 b	63.38 b	39.36 c	96.25 d	75.14 a	60.28 d	89.35 e	21.38 b	0.46 f	46.48 c	4.03 d
Keitt	553.56 b	77.79 e	79.87 e	84.99 g	104.82 d	55.72 d	31.15 c	98.60 d	72.47 a	64.23 c	91.86 d	19.85 c	0.92 c	21.58 f	4.22 d
Brasil	326.79 g	72.27 f	74.67 f	81.12 h	97.78 d	75.91 a	73.18 a	85.36 e	73.87a	70.89 b	83.68 f	17.28 e	0.53 e	32.60d	3.10 d
CPAC 263/94	697.00 a	79.69 d	81.81 e	91.01 g	151.90 a	51.31 d	31.61 c	95.34 d	66.53 c	63.06 d	81.06 f	15.48 f	0.55 e	28.15 e	4.18 d
Lira	271.80 h	72.35 f	74.43 f	89.34 g	66.25 k	54.26 d	40.88 c	76.10 e	70.14 b	67.43 c	86.81 e	16.68 e	0.38 h	43.89 c	4.46 c
Carlotão	363.00 f	74.10 f	78.24 e	95.29 f	74.61 i	64.18 b	42.86 b	100.69 c	71.07 b	64.70 c	86.01 e	16.15 f	0.70 d	23.07 e	3.28 d
Doce de Leite	240.44 i	73.69 f	63.15 i	71.45 j	86.80 f	56.89 d	40.46 c	102.90 c	68.03 b	59.40 d	89.53 e	17.90 e	0.62 e	28.87 e	4.09 d
Momi-k	384.53 f	76.86 e	69.70 g	82.53 h	117.94 c	59.36 c	41.43 c	94.69 d	65.28 c	59.65 d	84.98 e	20.83 c	0.66 d	31.56 d	3.78 d
R2 E2	769.20 a	81.45 c	98.41 a	111.38p	114.95 c	62.50 c	43.74 b	57.61 f	70.06 b	63.90 c	86.92 e	16.60 e	0.34 h	48.82 c	4.52 c
Manga Verde I	273.12 h	72.98 f	66.01 h	71.98 j	103.71 d	49.04 d	35.34 c	115.63 a	69.18 b	65.42 c	87.88 e	19.98 c	0.66 d	30.27 d	3.51 d
Haden 2H	335.44 g	74.45 f	72.69 f	79.71 h	98.56 d	64.87 b	49.74 b	83.89 e	64.49 c	61.30 d	86.38 e	15.28 f	0.36 h	42.44 c	4.78 c

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Scuper Many	255.24 h	70.38 g	61.39 i	67.58 l	106.52 d	62.29 c	39.75 c	72.24 e	71.05 b	61.54 d	89.69 e	18.18 e	0.43 g	42.28 c	2.94 e
Manga 65	533.51 c	77.39 e	85.40 d	97.63 f	112.64 d	65.60 b	40.38 c	95.95 d	70.23 b	59.30 d	89.26 e	19.00 d	0.49 f	38.78 d	3.40 d
Nego não Chupa	477.83 d	74.71 f	78.89 e	88.44 g	108.65 d	64.97 b	41.81 c	95.38 d	65.78 c	60.14 d	86.17 e	22.10 b	0.45 g	49.11 c	1.67 g
Surpresa	313.52 g	74.23 f	62.20 i	69.14 k	119.99 c	71.02 a	52.44 a	87.69 e	72.55 a	60.99 d	87.30 e	15.15 f	0.48 f	31.56 d	2.12 f
Ciproc 6/85	228.44 i	70.08 g	64.53 i	71.63 j	88.12 e	66.66 b	48.67 b	86.75 e	66.95 c	60.81 d	89.58 e	19.00 d	0.70 d	27.14 e	3.32 d
Haden Rosa	278.15 h	74.68 f	69.21 g	75.75 i	91.29 e	43.94 e	39.15 c	35.31 h	70.53 b	66.46 c	87.31 e	15.43 f	0.34 h	45.38 c	5.02 c
Ipuçaba	171.99 k	62.48 j	59.52 j	66.70 l	76.75 h	64.47 b	45.39 b	102.91 c	73.73 a	72.27 a	87.78 e	15.20 f	1.02 c	14.90 h	1.96 g
Pêssego DPV	207.45 j	61.37 j	61.79 i	72.88 j	86.84 f	61.56 c	41.67 c	88.15 e	69.86 b	62.76 d	88.58 e	19.30 d	0.47 f	41.06 d	4.07 d
Eduard	473.71 d	74.05 f	82.75 e	86.03 g	119.62 c	66.81 b	44.78 b	88.01 e	75.72 a	67.19 c	90.10 e	20.35 c	0.38 h	53.55 b	3.23 d
Joá	280.37 h	77.21 e	64.92 i	70.23 j	106.74 d	52.00 d	37.99 c	47.96 g	72.08 a	57.92 d	94.37 c	17.78 e	0.51 f	34.86 d	7.33 a
Hilda	170.88 k	69.85 g	55.96 k	64.40 m	79.72 g	56.29 d	35.11 c	104.24 c	67.85 b	62.64 d	85.57 e	23.30 b	0.34 h	68.53 a	3.61 d
Itamaracá	181.82 k	72.21 f	62.34 i	71.11 j	57.31 l	61.52 c	43.56 b	93.54 d	73.78 a	64.40 c	83.66 f	19.38 d	0.40 g	48.45 c	2.68 e
Santa Alexandrina	220.12 j	73.28 f	71.09 i	79.83 h	64.27 k	53.74 d	35.93 c	114.85 a	75.18 a	69.88 b	87.70 e	22.35 b	0.46 f	48.59 c	2.32 f
Rosa	307.54 g	69.96 g	68.82 i	77.75 i	105.17 d	64.62 b	47.96 b	65.13 f	76.11 a	59.04 d	89.20 e	17.38 e	0.71 d	24.48 e	8.08 a
Ametista	445.11 d	76.38 e	80.77 e	95.05 f	89.56 e	66.09 b	42.77 b	81.26 e	70.15 b	63.54 d	86.80 e	19.98 c	0.48 f	41.63 c	3.40 d
Bourbon	467.44 d	72.18 f	78.40 e	87.97 g	106.23 d	62.83 b	42.61 b	102.72 c	90.21 a	62.55 d	91.24 d	17.73 e	1.01 c	17.55 h	2.60 e
Espada Vermelha	230.37 i	70.01 g	59.29 j	65.49 m	105.81 d	61.89 c	51.26 b	55.79 f	70.29 b	68.58 c	79.77 f	16.38 f	0.30 i	54.60 b	3.85 d
Amrapalli	144.33 m	68.79 g	51.87 m	54.01 p	83.37 g	45.10 e	30.58 c	113.20 a	72.79 a	68.46 c	82.64 f	21.80 b	0.46 f	47.39 c	5.32 c
Smith	516.75 c	76.17 e	79.66 e	87.07 g	133.36 b	53.12 d	31.17 c	83.80 e	70.43 b	64.39 c	86.54 e	20.23 c	0.44 g	45.98 c	3.49 d
Mallika	261.12 h	69.72 g	57.01 k	67.39 l	115.12 c	58.09 c	35.90 c	98.31 d	76.02 a	58.58 d	87.87 e	26.90 a	0.33 i	81.51 a	2.68 e
Natalina	283.59 h	72.31 f	66.65 h	74.51 j	110.19 d	45.73 e	33.22 c	49.63 g	72.00 a	72.49 a	80.15 f	17.80 e	0.46 f	38.69 d	3.68 d
Caxangá	670.84 a	82.71 b	87.78 d	107.32 c	126.46 b	55.90 d	38.54 c	47.57 g	66.22 c	59.84 d	86.32 e	16.03 f	0.41 g	39.09 d	4.35 c
Manga Verde II	215.13 j	69.33 g	61.65 i	73.35 j	79.06 g	55.86 d	41.61 c	111.49 a	69.69 b	55.75 e	95.24 b	17.80 e	0.52 f	34.23 d	4.77 c
Rubi	234.59 i	72.23 f	61.22 i	64.88 m	99.07 d	50.78 d	44.64 b	45.12 g	67.53 c	51.81 f	93.69 c	17.35 e	0.67 d	25.90 e	4.13 d
Mallindi	398.68 e	77.62 e	80.28 e	93.39 f	89.20 e	65.07 b	46.56 b	64.01 f	74.44 a	65.14 c	89.78 e	19.40 d	0.59 e	32.88 d	3.04 e

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Umbu	155.43 l	70.44 g	63.44 i	57.57 o	73.83 i	62.25 c	50.01 b	98.17 d	75.01 a	75.33 a	87.48 e	20.95 c	0.59 e	35.51 d	2.88 e
Carlotinha	219.25 j	72.01 f	68.95 g	78.78 i	67.03 k	71.03 a	54.71 a	96.13 d	74.18 a	70.85 b	87.99 e	16.68 e	0.50 f	33.36 d	4.00 d
Rosa 36	459.61 d	75.40 f	76.33 f	85.26 g	130.69 b	71.08 a	50.67 b	76.41 e	69.76 b	72.05 a	81.78 f	19.55 d	0.69 d	28.33 e	6.46 b
Espada Itaparica	177.53 k	68.93 g	54.16 l	63.94 m	85.82 f	67.72 a	52.20 a	100.97 c	77.55 a	66.05 c	90.45 d	18.30 e	1.16 b	15.78 h	3.02 e
Rosari	496.29 c	79.72 d	78.22 e	97.83 f	113.35 d	66.85 b	48.12 b	79.05 e	66.10 c	59.28 d	84.99 e	16.30 f	0.41 g	39.76 d	2.44 f
Tyler Premier	374.67 f	72.64 f	98.98 a	81.02 h	83.41 l	74.73 a	60.07 a	93.03 d	73.28 a	74.80 a	83.69 f	13.53 g	0.66 d	20.50 f	3.79 d
Mom Amom	391.35 f	72.88 f	77.71 e	84.58 g	105.36 d	68.32 a	41.16 c	99.74 c	72.42 a	70.92 b	85.70 e	19.98 c	0.63 e	31.71 d	3.53 d
CPAC 07/166-86	272.42 h	70.11 g	69.00 g	76.91 i	88.83 e	38.23 f	22.74 e	31.48 h	70.47 b	66.27 c	77.99 f	19.13 d	0.35 h	54.66 b	3.40 d
Torbet	356.98 f	76.30 e	86.57 d	80.93 h	86.38 f	63.52 b	47.46 b	80.58 e	74.94 a	66.25 c	91.09 d	16.93 e	0.63 e	26.87 e	5.34 c
Símilis	102.43 o	57.79 k	52.28 m	49.78 q	61.18 l	26.21 g	8.69 g	18.73 i	61.60 c	39.74 h	93.18 d	15.53 f	1.80 a	8.63 i	4.43 c
Recife	470.45 d	79.61 d	84.92 d	96.39 f	103.57 d	71.24 a	53.16 a	87.27 e	72.83 a	69.47 b	87.44 e	13.90 g	0.71 d	19.58 g	4.30 c
Ataulfo	178.79 k	71.90 f	53.93 l	61.84 n	95.15 e	72.75 a	58.85 a	82.98 e	75.84 a	73.42 a	87.31 e	19.43 d	0.38 h	51.13 b	3.48 d
Juazeiro VII	131.18 n	65.98 i	54.58 l	70.29 j	59.26 l	63.70 b	37.62 c	114.20 a	75.13 a	71.48 b	91.07 d	18.33 e	0.66 d	27.77 e	3.28 d
Kensington	311.58 g	72.68 f	70.07 g	79.26 h	93.04 e	65.82 b	47.44 b	99.26 c	71.75 a	61.76 d	88.72 e	20.13 c	0.50 f	40.26 d	2.31 f
Boarolo	280.18 h	73.49 f	65.79 h	70.87 j	107.33 d	74.83 a	57.18 a	85.81 e	70.57 b	65.81 c	85.52 e	17.73 e	0.60 e	29.55 e	2.55 e
Celebration	579.65 b	79.82 d	91.32 d	103.66 d	105.66 d	69.38 a	55.88 a	84.88 e	75.77 a	60.03 d	92.67 d	13.95 g	0.35 h	39.86 d	4.91 c
Imperial I	345.64 f	79.34 d	76.91 f	85.17 g	85.75 f	75.42 a	55.94 a	88.94 e	75.37 a	68.05 c	87.77 e	19.23 d	0.43 g	44.72 c	4.37 c
Princesa	331.11 g	73.67 f	71.41 g	80.55 h	98.22 d	68.24 a	46.83 b	97.80 d	75.32 a	73.55 a	87.88 e	20.40 c	0.54 e	37.78 d	2.74 e
Extrema	412.71 e	77.98 e	82.08 e	120.91 a	82.29 g	59.17 c	46.04 b	100.02 c	73.26 a	63.39 d	87.21 e	20.58 c	0.72 d	28.58 e	2.61 e
Aplle DCG	308.10 g	75.11 f	69.29 g	76.50 i	100.88 d	61.61 c	28.58 d	105.84 b	69.57 b	58.97 d	85.34 e	21.21 b	0.45 f	47.13 c	3.10 d
Manga Preta	159.34 l	67.12 h	55.16 l	64.80 m	76.69 h	64.97 b	38.76 c	96.92 d	70.72 b	74.42 a	79.37 f	16.80 e	0.95 c	17.68 h	4.35 c
Salitre	454.53 d	77.38 e	76.97 f	86.48 g	100.78 d	63.20 b	33.82 c	104.88 c	69.69 b	60.73 d	89.37 e	19.45 d	0.41 g	47.44 c	3.39 d
Papo de Peru II	191.31 k	60.83 j	57.52 k	66.05 l	89.11 e	74.48 a	46.69 b	61.13 f	89.41 a	69.42 b	73.48 f	21.78 b	0.40 h	54.45 b	5.59 c
Gitirana	362.82 f	76.45 e	92.42 c	81.31 h	83.46 g	69.21 a	55.40 a	86.47 e	74.44 a	60.26 d	85.19 e	19.78 c	0.59 e	33.53 d	2.99 e
Kent	694.24 a	75.64 f	90.42 d	101.57 e	122.28 c	65.00 b	40.38 c	95.85 d	74.59 a	74.04 a	86.77 e	21.08 b	0.90 c	23.42 e	3.07 d

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Jasmim	475.59 d	70.77 g	77.16 f	84.73 g	121.77 c	59.96 c	43.79 b	103.53 c	71.36 b	66.16 c	88.56 e	20.63 c	0.43 g	47.98 c	2.12 f
Espada 35	246.75 i	66.55 h	62.01 i	67.63 l	110.00 d	58.30 c	40.88 c	112.23 a	73.32 a	60.14 d	96.63 a	16.18 f	0.64 e	25.28 e	4.82 c
Palmer	323.10 g	73.10 f	66.29 h	71.82 j	118.57 c	41.71 f	24.54 e	40.69 g	63.81 c	58.44 d	83.91 f	19.00 d	0.31 i	61.29 b	3.32 d
Van-dyke	320.93 g	73.13 f	67.56 h	79.18 h	102.38 d	42.44 f	37.35 c	31.84 h	74.58 a	64.46 c	86.25 e	18.68 d	0.47 f	39.74 d	4.19 d
Haden	272.02 h	74.16 f	74.12 f	69.05 k	92.79 e	50.93 d	37.95 c	42.10 g	68.41 b	65.81 c	87.91 e	15.28 f	0.30 i	50.93 b	3.50 d
Manga Roxa	312.68 g	76.23 e	72.66 f	81.02 h	98.23 d	43.24 e	17.85 f	44.96 g	70.28 b	68.99 c	79.65 f	20.43 c	0.27 i	75.67 a	2.50 e
Tommy Atkins	525.46 c	79.60 d	94.41 b	87.16 g	117.37 c	41.72 f	24.54 e	40.69 g	63.81 c	58.44 d	83.91 f	16.40 f	0.49 f	33.47 d	3.51 d
Juazeiro II	140.00 m	69.24 g	53.40 l	61.42 n	71.87 j	60.11 c	42.71 b	86.89 e	72.63 a	66.15 c	86.13 e	21.15 b	1.00 c	21.15 f	3.45 d
Simmonds	313.62 g	70.26 g	68.50 g	77.81 i	104.65 d	44.66 e	42.03 c	75.58 e	46.12 d	46.26 g	75.39 f	19.78 c	0.26 i	76.08 a	5.10 c
Stein	259.04 h	69.30 g	64.07 i	73.50 j	101.93 d	47.81 d	29.76 d	75.25 e	38.31 e	34.11 i	77.18 f	15.70 f	0.31 i	50.65 b	2.22 f
<b>Média geral</b>	<b>338.79</b>	<b>72.92</b>	<b>71.08</b>	<b>78.82</b>	<b>99.00</b>	<b>60.07</b>	<b>41.96</b>	<b>83.35</b>	<b>70.81</b>	<b>63.83</b>	<b>86.82</b>	<b>18.49</b>	<b>0.55</b>	<b>38.58</b>	<b>3.82</b>
<b>CV</b>	<b>6.61</b>	<b>2.05</b>	<b>3.05</b>	<b>6.61</b>	<b>4.29</b>	<b>4.92</b>	<b>10.39</b>	<b>8.04</b>	<b>6.77</b>	<b>2.75</b>	<b>2.24</b>	<b>3.30</b>	<b>7.84</b>	<b>11.02</b>	<b>10.89</b>

MF – massa do fruto (g); RP – rendimento de polpa (%); DV – diâmetro ventral (mm); DT – diâmetro transversal (mm); CO – comprimento (mm); L<sub>1</sub> – luminosidade cor da casca (adimensional); c\*<sub>1</sub> - cromaticidade da cor da casca (adimensional); h\*<sub>1</sub> - ângulo Hue da cor da casca (adimensional); L<sub>2</sub> – luminosidade cor da polpa (adimensional); c\*<sub>2</sub> - cromaticidade da cor da polpa (adimensional); h\*<sub>2</sub> - ângulo Hue da cor da polpa (adimensional); SS – teor de sólidos solúveis (%); AT – acidez titulável (%); RT – ratio (adimensional); FR – Firmeza da polpa (N).

Médias não seguidas das mesmas letras na coluna diferem em 5% de significância pelo teste Scott-Knott via *bootstrap* com 10.000 reamostragens.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 6.** Comparações múltiplas de médias via *bootstrap* para atributos de qualidade químicos e compostos bioativos dos frutos de 82 genótipos de mangueira para a safra 2020/2021.

Genótipo	AR	AST	AA	PS	PET	FL	AN	CT	CA	CB	AM
Coquinho	3.70 j	14.05 h	75.36 g	0.43 b	99.55 i	234.65 d	4.86 g	2.39 j	0.14 h	0.21 d	0.25 e
Ribeira	6.20 f	11.94 k	39.84 k	0.30 e	57.14 n	236.44 d	6.01 f	3.05 h	0.22 g	0.28 d	0.05 j
Rosa II	6.00 f	18.27 d	62.45 i	0.25 g	81.55 k	130.37 d	4.87 g	5.50 e	0.13 h	0.23 d	0.26 e
Espada Ouro	6.58 e	17.19 d	51.67 j	0.23 h	90.18 j	88.30 d	1.39 j	1.55 l	0.67 b	1.05 a	0.35 d
Lita	4.95 g	14.37 h	57.07 i	0.20 h	102.23 i	232.50 d	8.13 f	5.10 f	0.07 i	0.12 e	0.28 e
Papo de Peru I	5.49 f	14.82 g	43.06 k	0.40 b	50.69 n	174.51 d	6.44 f	1.27 m	0.06 i	0.13 e	0.43 c
Favo de Mel	4.68 h	17.84 d	92.58 f	0.43 b	100.05 i	150.77 d	2.75 i	1.26 m	0.08 h	0.10 e	0.46 c
Espada	5.86 f	15.74 g	49.52 j	0.35 c	61.07 m	137.08 d	2.55 i	0.87 n	0.14 h	0.24 d	0.57 a
Ômega	8.67 a	19.17 c	45.22 j	0.28 f	66.59 l	1488.72 c	8.94 f	5.13 f	0.39 e	0.52 c	0.37 d
Foice	5.20 g	16.54 f	86.13 f	0.29 e	107.85 i	89.66 d	3.94 g	1.27 m	0.13 h	0.20 d	0.24 f
Rosa 46	4.00 i	17.10 e	35.52 k	0.22 h	54.48 n	111.96 d	5.01 g	5.03 f	0.20 g	0.33 c	0.26 e
CPAC 58/95	2.33 l	18.69 c	71.05 h	0.17 i	101.97 i	830.97 c	2.46 i	6.75 c	0.16 h	0.29 d	0.65 a
Keitt	4.54 i	16.34 f	45.23 j	0.21 h	75.30 l	95.05 d	2.80 i	1.72 l	0.16 h	0.24 d	0.26 e
Brasil	4.75 h	16.02 f	89.35 f	0.20 h	113.30 h	317.70 d	3.09 h	2.05 k	0.15 h	0.23 d	0.29 e
CPAC 263/94	2.03 l	13.83 h	71.07 h	0.24 g	105.07 i	139.18 d	8.64 f	2.50 j	0.16 h	0.31 c	0.50 b
Lira	4.07 i	15.03 g	56.00 i	0.28 f	80.01 k	307.85 d	17.91 d	3.98 g	0.03 i	0.04 f	0.26 e
Carlotão	3.50 j	12.93 i	78.59 g	0.21 h	82.63 k	1557.02 c	4.74 g	4.32 g	0.27 f	0.46 c	0.48 b
Doce de Leite	1.99 l	14.07 h	40.91 k	0.28 f	78.25 k	159.57 d	3.76 g	0.79 o	0.22 g	0.33 c	0.18 f
Momi-k	7.23 c	19.17 c	49.52 j	0.23 h	89.45 j	157.72 d	6.42 f	1.55 l	0.58 c	0.97 a	0.16 g
R2 E2	6.25 f	12.81 i	38.77 k	0.37 c	58.69 m	156.78 d	12.09 e	1.26 m	0.14 h	0.24 d	0.13 g
Manga Verde I	3.80 j	17.72 d	81.80 f	0.27 f	115.63 h	178.14 d	7.43 f	1.93 k	0.23 g	0.37 c	0.30 e
Haden 2H	3.95 i	11.83 k	46.31 j	0.22 h	82.63 k	102.69 d	3.86 g	2.47 j	0.20 g	0.33 c	0.47 b

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Scuper Many	5.59 f	15.36 g	33.38 l	0.39 b	51.62 n	329.77 d	9.93 e	2.25 j	0.36 e	0.53 c	0.11 h
Manga 65	3.88 j	16.61 f	27.99 m	0.26 g	44.40 o	122.62 d	4.92 g	1.94 k	0.23 g	0.39 c	0.06 j
Nego não Chupa	7.67 b	19.03 c	45.21 j	0.50 a	74.97 l	145.90 d	4.88 g	2.50 j	0.13 h	0.23 d	0.65 a
Surpresa	3.85 j	11.69 k	67.81 h	0.26 g	97.82 i	271.28 d	3.58 g	1.31 m	0.25 f	0.41 c	0.12 h
Ciproc 6/85	5.71 f	17.37 d	51.68 j	0.35 c	69.65 l	326.52 d	5.34 f	1.20 m	0.20 g	0.33 c	0.25 e
Haden Rosa	4.79 h	12.35 j	29.34 m	0.24 g	78.33 k	227.76 d	21.06 c	3.64 h	0.15 h	0.25 d	0.24 f
Ipuçaba	1.73 l	13.01 i	67.80 h	0.24 g	108.84 i	164.40 d	2.30 i	2.54 j	0.28 f	0.43 c	0.10 i
Pêssego DPV	5.00 g	15.64 g	104.34 e	0.25 g	115.57 h	136.78 d	3.67 g	2.79 i	0.32 f	0.54 c	0.11 h
Eduard	3.00 k	18.45 d	86.15 f	0.31 f	116.27 h	91.57 d	2.47 i	2.01 k	0.21 g	0.33 c	0.13 g
Joá	6.95 d	15.80 g	85.05 f	0.19 i	133.90 g	222.71 d	134.26 b	0.89 n	0.08 h	0.14 e	0.15 g
Hilda	6.03 f	20.89 b	83.95 f	0.48 a	127.97 g	299.92 d	4.28 g	2.13 j	0.18 g	0.28 d	0.34 d
Itamaracá	2.94 k	17.26 d	76.43 g	0.49 a	166.76 e	1026.92 c	3.23 h	2.43 j	0.89 a	0.37 c	0.09 i
Santa Alexandrina	2.42 l	19.46 c	78.60 g	0.30 e	98.21 i	322.17 d	4.02 g	2.84 i	0.34 e	0.55 c	0.58 a
Rosa	4.08 i	15.21 g	46.30 j	0.24 g	64.53 m	171.02 d	6.50 f	2.47 j	0.31 f	0.52 c	0.34 d
Ametista	4.10 i	17.48 d	40.91 k	0.34 c	60.96 m	170.33 d	7.47 f	3.68 h	0.25 f	0.43 c	0.23 f
Bourbon	6.28 f	15.67 g	42.93 k	0.29 e	74.95 l	130.78 d	5.46 f	1.60 l	0.19 g	0.26 d	0.38 d
Espada Vermelha	2.42 l	14.87 g	57.08 i	0.21 h	79.59 k	394.68 d	7.35 f	11.40 a	0.10 h	0.16 e	0.14 g
Amrapalli	3.49 j	18.15 d	49.52 j	0.28 f	88.30 j	961.41 c	7.24 f	7.39 b	0.59 c	0.93 a	0.46 c
Smith	3.38 j	18.30 d	36.60 k	0.32 f	69.71 l	425.50 d	11.25 e	2.63 i	0.29 f	0.46 c	0.12 h
Mallika	3.44 j	24.23 a	79.67 g	0.47 a	136.93 g	1542.43 c	7.65 f	2.10 k	0.31 f	0.50 c	0.50 b
Natalina	3.01 k	16.21 f	43.07 k	0.33 f	64.14 m	619.04 d	14.20 e	7.77 b	0.21 g	0.35 c	0.11 h
Caxangá	3.81 j	12.56 j	39.86 k	0.27 f	62.73 m	216.68 d	11.00 e	0.82 o	0.25 f	0.39 c	0.10 i
Manga Verde II	4.30 i	14.93 g	47.37 j	0.59 a	81.46 k	185.17 d	4.56 g	1.50 l	0.34 e	0.52 c	0.21 f
Rubi	3.52 j	15.86 g	32.31 l	0.19 i	51.87 n	168.45 d	10.58 e	0.98 n	0.35 e	0.53 c	0.42 c
Mallindi	3.31 j	15.32 g	92.61 f	0.35 c	147.50 f	194.75 d	5.29 f	3.21 h	0.35 e	0.49 c	0.12 h

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Umbu	3.29 j	18.40 d	50.61 j	0.38 b	82.27 k	250.51 d	3.25 h	3.66 h	0.13 h	0.20 d	0.44 c
Carlotinha	2.34 l	12.94 i	38.75 k	0.16 j	56.25 n	108.92 d	2.52 i	4.05 g	0.13 h	0.22 d	0.30 e
Rosa 36	3.81 j	16.98 e	27.98 m	0.27 f	52.65 n	93.21 d	2.45 i	5.63 e	0.27 f	0.44 c	0.09 i
Espada Itaparica	5.84 f	14.41 h	77.50 g	0.40 b	107.07 i	186.03 d	4.28 g	2.02 k	0.09 h	0.11 e	0.38 d
Rosari	5.51 f	12.92 i	35.54 k	0.35 c	59.98 m	137.20 d	5.27 f	0.90 n	0.55 c	0.88 b	0.12 h
Tyler Premier	4.09 i	10.86 l	70.00 h	0.15 j	113.37 h	266.07 d	3.35 h	4.19 g	0.10 h	0.18 d	0.14 g
Mom Amom	2.81 k	18.26 d	49.52 j	0.18 i	81.06 k	180.42 d	3.49 h	5.96 d	0.61 c	1.01 a	0.38 d
CPAC 07/166-86	5.70 f	15.55 g	24.76 m	0.38 b	35.98 p	3656.85 b	18.97 d	4.19 g	0.20 g	0.27 d	0.05 j
Torbet	4.01 i	14.10 h	58.14 i	0.40 b	97.87 i	328.06 d	7.90 f	1.29 m	0.11 h	0.18 d	0.28 e
Símillis	2.52 k	12.70 j	87.20 f	0.35 c	222.81 c	7725.34 a	581.74 a	2.28 j	0.06 i	0.07 f	0.34 d
Recife	5.65 f	11.98 k	39.02 k	0.21 h	105.14 i	107.58 d	4.57 g	2.21 j	0.03 i	0.04 f	0.07 j
Ataulfo	4.43 i	17.53 d	275.61 b	0.24 g	257.88 b	1703.18 c	2.50 i	4.62 g	0.18 g	0.29 d	0.41 c
Juazeiro VII	3.88 j	16.12 f	120.62 e	0.28 f	172.98 e	203.62 d	3.40 h	2.21 j	0.44 d	0.70 b	0.34 d
Kensington	4.96 g	17.25 d	36.59 k	0.25 g	76.75 k	105.19 d	4.09 g	3.15 h	0.31 f	0.48 c	0.09 i
Boarolo	3.77 j	15.23 g	66.78 h	0.35 c	79.17 k	82.10 d	2.62 i	2.44 j	0.44 d	0.70 b	0.55 b
Celebration	4.02 i	11.60 k	28.01 m	0.22 h	37.97 p	853.80 c	11.47 e	1.19 m	0.31 f	0.48 c	0.05 j
Imperial I	5.76 f	17.24 d	87.20 f	0.35 c	118.72 h	262.02 d	2.43 i	1.90 k	0.28 f	0.42 c	0.21 f
Princesa	2.57 k	18.83 c	128.10 d	0.21 h	188.51 d	168.06 d	5.83 f	3.03 h	0.23 g	0.37 c	0.30 e
Extrema	3.74 j	17.95 d	75.35 g	0.40 b	120.63 h	1156.98 c	3.95 g	1.92 k	0.18 g	0.31 c	0.53 b
Aplle DCG	4.89 g	19.68 c	74.31 g	0.60 a	95.10 j	195.08 d	6.42 f	1.83 k	0.16 h	0.26 d	0.33 d
Manga Preta	3.77 j	15.29 g	144.21 c	0.33 f	217.33 c	88.72 d	3.38 h	7.39 b	0.30 f	0.45 c	0.35 d
Salitre	4.48 i	17.88 d	57.05 i	0.38 b	85.72 k	101.45 d	4.70 g	1.42 m	0.07 i	0.11 e	0.10 i
Papo de Peru II	2.06 l	19.89 c	291.79 a	0.30 e	320.53 a	159.54 d	3.71 g	2.83 i	0.28 f	0.56 c	0.45 c
Gitirana	3.79 j	16.46 f	96.87 f	0.33 f	131.50 g	1821.45 c	3.15 h	2.33 j	0.21 g	0.36 c	0.13 g
Kent	3.94 i	18.94 c	36.07 k	0.32 f	54.98 n	1821.45 c	3.15 h	3.62 h	0.55 c	0.86 b	0.12 h



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

Jasmim	3.49 j	17.67 d	79.67 g	0.18 i	115.00 h	104.78 d	6.64 f	2.35 j	0.23 g	0.37 c	0.06 j
Espada 35	4.75 h	13.40 i	36.61 k	0.27 f	58.67 m	90.93 d	2.64 i	1.27 m	0.11 h	0.15 e	0.20 f
Palmer	4.16 i	16.51 f	81.84 f	0.35 c	100.61 i	89.66 d	2.72 i	2.73 i	0.10 h	0.15 e	0.07 j
Van-dyke	3.03 k	16.36 f	47.37 j	0.29 e	71.23 l	270.08 d	14.61 e	2.65 i	0.07 i	0.08 f	0.29 e
Haden	3.69 j	12.14 k	46.29 j	0.24 g	72.34 l	238.07 d	9.43 e	5.18 f	0.10 h	0.11 e	0.23 f
Manga Roxa	3.81 j	17.97 d	40.92 k	0.38 b	45.57 o	904.08 c	11.72 e	4.51 g	0.31 f	0.51 c	0.07 j
Tommy Atkins	4.40 i	13.94 h	38.78 k	0.20 h	57.69 m	307.70 d	16.89 d	3.04 h	0.04 i	0.08 f	0.27 e
Juazeiro II	2.74 k	19.39 c	96.89 f	0.33 f	105.82 i	146.69 d	5.36 f	3.24 h	0.64 b	1.09 a	0.14 g
Simmonds	3.42 j	15.22 g	25.03 m	0.25 g	57.75 m	80.58 d	2.53 i	3.06 h	0.08 h	0.10 e	0.20 f
Stein	3.95 i	15.06 g	60.44 i	0.25 g	56.76 n	117.73 d	1.72 j	1.95 k	0.05 i	0.06 f	0.20 f
<b>Média geral</b>	<b>4.26</b>	<b>16.02</b>	<b>65.66</b>	<b>0.30</b>	<b>95.55</b>	<b>488.53</b>	<b>14.67</b>	<b>2.95</b>	<b>0.24</b>	<b>0.37</b>	<b>0.26</b>
<b>CV</b>	<b>6.58</b>	<b>3.09</b>	<b>7.08</b>	<b>6.61</b>	<b>5.84</b>	<b>38.09</b>	<b>25.39</b>	<b>7.33</b>	<b>32.02</b>	<b>24.03</b>	<b>10.36</b>

AA – teor de ácido ascórbico (mg/100g); AR – teor de açúcares redutores (g/100g); AST – teor de sólidos solúveis totais (g/100g); PET – teor de polifenóis extraíveis totais (mg/100g); PS – teor de pectina solúvel (g/100g); AN – teor de antocianinas na casca (mg/100g); FL – teor de flavonóides da casca (mg/100g); CA – teor de clorofila A na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CB – teor de clorofila B na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CT – teor de carotenóides totais na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); AM – teor de amido (g/100g).

Médias não seguidas das mesmas letras na coluna diferem em 5% de significância pelo teste Scott-Knott via *bootstrap* com 10.000 reamostragens.

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 7.** Correlações de Spearman entre características de qualidade de frutos e compostos bioativos em *Mangifera indica* L.

	RP	DV	DT	CO	L <sub>1</sub>	c* <sub>1</sub>	h* <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	c* <sub>2</sub>	h* <sub>2</sub>	SS	AT	RT	FR	AA	AR	AST	PET	PS	AN	FL	CA	CB	CT	AM	
<b>MF</b>	<b>0.78</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.66</b>	0.16	0.02	-0.08	-0.09	-0.24	0.02	-0.12	-0.02	-0.02	-0.01	<b>-0.33</b>	0.12	-0.13	<b>-0.34</b>	-0.16	0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.20	-0.15	
<b>RP</b>		<b>0.67</b>	<b>0.65</b>	0.38	0.13	0.03	-0.10	-0.12	-0.16	-0.03	-0.13	-0.09	0.03	-0.04	<b>-0.24</b>	0.14	-0.14	<b>-0.22</b>	-0.01	0.24	0.04	-0.07	-0.04	-0.19	-0.15	
<b>DV</b>			<b>0.92</b>	0.43	0.21	0.08	-0.08	-0.01	-0.13	0.03	-0.23	0.02	-0.08	0.05	<b>-0.31</b>	0.12	-0.20	<b>-0.38</b>	-0.16	0.05	-0.05	-0.11	-0.09	-0.14	-0.15	
<b>DT</b>				0.42	0.19	0.09	-0.01	0.02	-0.12	0.01	-0.13	0.01	-0.05	0.01	<b>-0.28</b>	0.14	-0.14	<b>-0.35</b>	-0.14	0.02	-0.07	-0.03	0.01	-0.17	-0.13	
<b>CO</b>					0.06	-0.04	-0.13	-0.07	-0.22	0.04	-0.06	-0.11	0.07	0.15	<b>-0.30</b>	0.17	-0.01	<b>-0.32</b>	-0.19	0.14	-0.23	0.02	0.02	-0.20	-0.18	
<b>L<sub>1</sub></b>						<b>0.80</b>	-0.05	0.27	0.32	0.01	-0.12	0.16	-0.17	-0.03	0.08	0.05	-0.11	0.10	-0.20	-0.37	-0.25	0.12	0.12	0.01	-0.08	
<b>c*<sub>1</sub></b>							-0.20	0.24	0.31	-0.05	-0.16	0.08	-0.11	0.05	0.02	0.03	-0.19	0.06	-0.28	-0.27	-0.16	0.04	0.04	0.03	-0.10	
<b>h*<sub>1</sub></b>								0.13	0.08	0.27	0.23	0.26	-0.18	-0.20	0.22	-0.04	0.22	0.18	0.22	<b>-0.44</b>	-0.03	0.31	0.34	-0.22	0.30	
<b>L<sub>2</sub></b>									0.41	0.37	0.13	0.27	-0.22	0.09	0.22	-0.11	0.13	0.25	-0.16	-0.14	0.16	0.09	0.09	0.08	0.19	
<b>c*<sub>2</sub></b>										-0.26	0.13	0.19	-0.14	0.06	0.20	-0.12	0.15	0.23	-0.12	-0.13	0.01	0.12	0.12	0.44	0.05	
<b>h*<sub>2</sub></b>											-0.13	0.35	-0.4	0.07	0.06	0.04	-0.12	0.08	-0.01	-0.05	-0.03	0.01	-0.03	<b>-0.76</b>	0.19	
<b>SS</b>												-0.17	<b>0.64</b>	-0.26	0.22	0.11	<b>0.91</b>	0.25	0.33	-0.08	0.09	0.20	0.22	0.05	0.12	
<b>AT</b>														<b>-0.95</b>	0.20	0.12	-0.13	-0.13	0.16	-0.18	-0.13	-0.06	0.02	-0.01	-0.01	0.23
<b>RT</b>															-0.28	-0.04	0.13	0.38	-0.06	0.26	0.10	0.08	0.04	0.06	0.01	-0.18

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

FR	-0.19	0.05	-0.20	-0.16	-0.24	0.21	-0.11	-0.09	-0.10	0.02	0.12
AA		-0.15	0.27	<b>0.86</b>	0.12	-0.32	0.10	0.04	0.05	0.02	0.23
AR			0.08	-0.15	0.12	0.09	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.09
AST				0.23	0.27	-0.06	0.11	0.19	0.19	0.07	0.17
PET					0.11	-0.24	0.08	0.01	0.02	0.07	0.18
PS						0.05	0.21	0.11	0.12	-0.22	0.07
AN							0.38	-0.01	-0.02	0.08	-0.09
FL								0.13	0.12	0.09	0.08
CA									<b>0.95</b>	-0.11	0.01
CB										-0.09	0.01
CT											0.02

MF – massa do fruto (g); RP – rendimento de polpa (%); DV – diâmetro ventral (mm); DT – diâmetro transversal (mm); CO – comprimento (mm); L<sub>1</sub> – luminosidade cor da casca (adimensional); c\*<sub>1</sub> - cromaticidade da cor da casca (adimensional); h\*<sub>1</sub> - ângulo Hue da cor da casca (adimensional); L<sub>2</sub> – luminosidade cor da polpa (adimensional); c\*<sub>2</sub> - cromaticidade da cor da polpa (adimensional); h\*<sub>2</sub> - ângulo Hue da cor da polpa (adimensional); SS – teor de sólidos solúveis (%); AT – acidez titulável (%); RT – ratio (adimensional); FR – Firmeza da polpa (N); AA – teor de ácido ascórbico (mg/100g); AR – teor de açúcares redutores (g/100g); AST – teor de sólidos solúveis totais (g/100g); PET – teor de polifenóis extraíveis totais (mg/100g); PS – teor de pectina solúvel (g/100g); AN – teor de antocianinas na casca (mg/100g); FL – teor de flavonóides da casca (mg/100g); CA – teor de clorofila A na polpa (µg/g); CB – teor de clorofila B na polpa (µg/g); CT – teor de carotenóides totais na polpa (µg/g); AM – teor de amido (g/100g).

□ não significativo;

■ significativo pelo teste t (P<0,05);

■ significativo pelo teste t (P<0,01)

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Tabela 8.** Primeiros oito componentes da análise PCA de 22 atributos de qualidade e compostos bioativos analisados em 81 acessos de mangaieira nas safras 2019/2020 e 2020/2021.

Parâmetro	Safrá 2019/2020								Safrá 2020/2021							
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
<b>MF</b>	-0.78	-0.20	0.13	0.05	0.08	0.20	-0.11	0.00	-0.85	0.06	-0.14	-0.08	0.39	-0.10	0.07	-0.04
<b>RP</b>	-0.63	-0.27	-0.05	-0.05	0.00	0.13	-0.10	0.08	-0.81	0.16	-0.04	-0.13	0.20	-0.08	-0.03	0.04
<b>DV</b>	-0.80	-0.22	0.29	0.23	-0.05	0.21	0.08	0.06	-0.82	-0.06	-0.06	-0.06	0.35	-0.17	-0.12	-0.02
<b>DT</b>	-0.79	-0.25	0.32	0.21	-0.05	0.21	0.06	0.08	-0.82	0.10	-0.13	-0.02	0.36	-0.14	-0.11	0.05
<b>CO</b>	-0.70	-0.27	0.24	0.13	-0.02	0.30	0.17	-0.14	-0.61	0.18	0.07	0.04	0.18	0.03	0.45	-0.05
<b>h*<sub>1</sub></b>	0.11	-0.36	0.60	-0.36	0.11	-0.18	-0.04	0.31	0.04	0.36	-0.59	-0.08	-0.31	-0.33	-0.11	-0.22
<b>h*<sub>2</sub></b>	-0.14	0.27	0.60	0.25	-0.19	-0.44	-0.04	0.01	-0.11	-0.35	-0.63	-0.27	-0.26	0.01	0.13	-0.02
<b>SS</b>	0.54	-0.67	-0.03	0.17	-0.16	-0.04	0.28	-0.03	0.29	0.79	-0.11	-0.24	0.20	0.14	0.15	-0.13
<b>AT</b>	0.16	0.69	0.51	0.10	0.07	-0.01	0.07	-0.06	0.35	-0.56	-0.55	0.08	0.25	-0.01	0.05	-0.16
<b>RT</b>	0.17	-0.71	-0.51	0.11	0.01	0.06	-0.01	0.03	-0.01	0.64	0.55	-0.29	0.00	0.25	-0.03	0.08
<b>FR</b>	-0.14	0.43	0.05	-0.15	0.10	0.05	0.50	-0.45	-0.03	-0.32	0.15	0.19	-0.10	0.00	0.71	0.13
<b>AA</b>	0.52	0.07	0.41	-0.04	-0.51	0.46	-0.18	-0.04	0.57	0.18	0.11	-0.11	0.25	-0.61	0.09	0.36
<b>AR</b>	-0.22	-0.29	-0.09	0.17	-0.37	-0.24	0.10	-0.54	-0.25	0.08	-0.15	-0.28	-0.28	0.34	0.36	0.32
<b>AST</b>	0.47	-0.64	0.05	0.20	-0.14	0.01	0.35	-0.15	0.29	0.78	-0.12	-0.24	0.21	0.07	0.19	-0.14
<b>PET</b>	0.59	0.10	0.34	0.01	-0.53	0.43	-0.15	-0.02	0.66	0.02	0.04	-0.15	0.35	-0.51	0.04	0.33
<b>PS</b>	0.25	-0.45	0.00	0.44	-0.04	-0.09	-0.09	0.33	0.16	0.26	-0.21	-0.59	-0.12	0.25	-0.23	0.11
<b>NA</b>	0.20	0.46	-0.11	0.74	0.22	0.09	-0.14	-0.07	0.39	-0.60	-0.06	-0.24	0.47	0.33	0.09	0.00

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>FL</b>	0.32	0.16	-0.04	0.69	0.40	0.24	0.02	0.01	0.41	-0.36	-0.02	-0.25	0.58	0.40	-0.08	-0.08
<b>CA</b>	0.35	-0.44	0.51	-0.09	0.50	0.02	-0.16	-0.31	0.18	0.48	-0.46	0.60	0.17	0.25	-0.01	0.19
<b>CB</b>	0.36	-0.48	0.51	-0.13	0.48	0.05	-0.16	-0.23	0.18	0.49	-0.45	0.62	0.19	0.21	-0.01	0.18
<b>CT</b>	0.25	0.16	-0.27	-0.36	0.29	0.54	0.30	0.14	0.23	0.11	0.52	0.42	0.14	0.02	0.01	-0.47
<b>AM</b>	0.16	0.08	0.40	0.12	0.03	-0.10	0.65	0.39	0.30	0.19	-0.21	-0.23	0.03	-0.30	0.33	-0.51
<b>Autovalores</b>	4.58	3.53	2.58	1.85	1.58	1.31	1.18	1.09	4.79	3.48	2.27	1.92	1.71	1.54	1.15	1.05
<b>Variância (%)</b>	20.83	16.05	11.73	8.39	7.18	5.96	5.37	4.94	21.77	15.84	10.33	8.71	7.75	7.01	5.22	4.79
<b>Variância cumulativa</b>	20.83	36.87	48.60	56.99	64.18	70.13	75.50	80.44	21.77	37.61	47.94	56.65	64.40	71.41	76.62	81.41

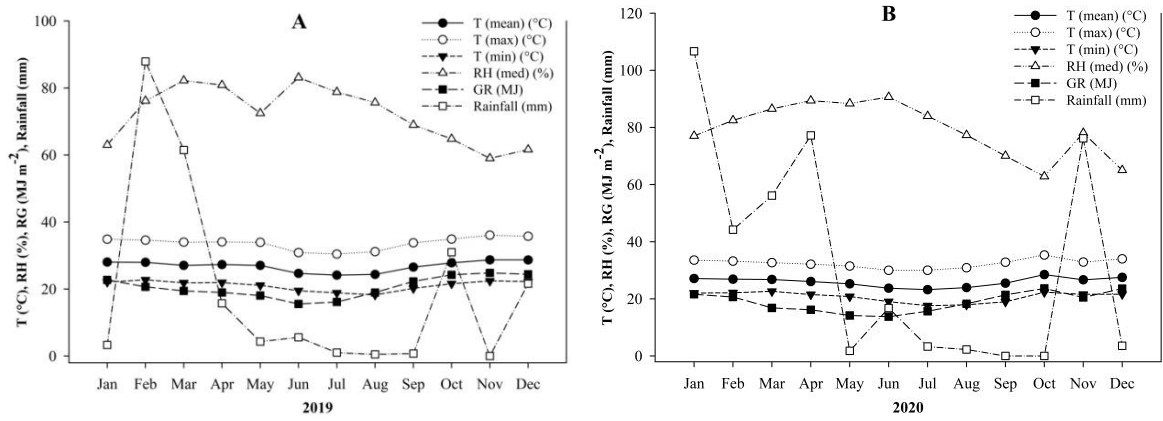
MF – massa do fruto (g); RP – rendimento de polpa (%); DV – diâmetro ventral (mm); DT – diâmetro transversal (mm); CO – comprimento (mm);  $h^*_1$  - ângulo Hue da cor da casca (adimensional);  $h^*_2$  - ângulo Hue da cor da polpa (adimensional); SS – teor de sólidos solúveis (%); AT – acidez titulável (%); RT – ratio (adimensional); FR – Firmeza da polpa (N); AA – teor de ácido ascórbico (mg/100g); AR – teor de açúcares redutores (g/100g); AST – teor de sólidos solúveis totais (g/100g); PET – teor de polifenóis extraíveis totais (mg/100g); PS – teor de pectina solúvel (g/100g); AN – teor de antocianinas na casca (mg/100g); FL – teor de flavonóides da casca (mg/100g); CA – teor de clorofila A na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CB – teor de clorofila B na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); CT – teor de carotenóides totais na polpa ( $\mu\text{g/g}$ ); AM – teor de amido (g/100g).

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

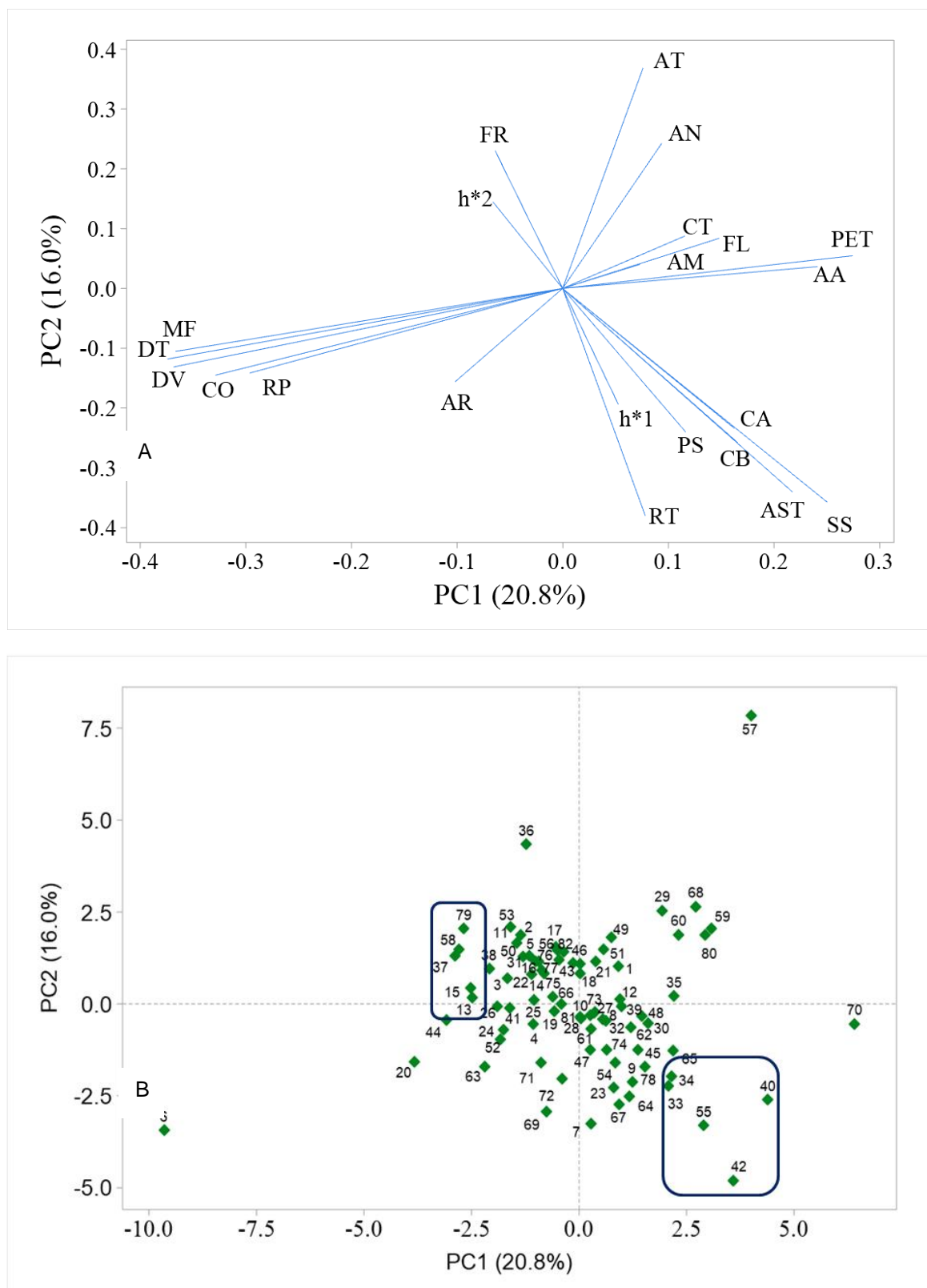
**Tabela 9.** Genótipos de mangaueira selecionados via índice de seleção multicaracterística de Mulamba e Mock para as safras 2019/2020 e 2020/2021.

Safra 2019/2020			Safra 2020/2021		
Genótipo	Somatório	Ranking	Genótipo	Somatório	Ranking
Mallika	39.30	1	Mallika	38.33	1
Papo de peru I	37.13	2	Favo de mel	36.35	2
Amrapali	33.89	3	Nego não chupa	36.32	3
Favo de mel	33.55	4	CPAC 58/95	35.29	4
Imperial	33.00	5	Ômega	34.88	5
Papo de peru II	32.61	6	Papo de Peru I	34.63	6
Aplle DCG	32.53	7	Kent	34.54	7
Princesa	31.29	8	Ataulfo	34.50	8
CPAC 07/166	31.28	9	Aplle DCG	33.51	9
CPAC 58/95	31.27	10	Imperial	33.48	10

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

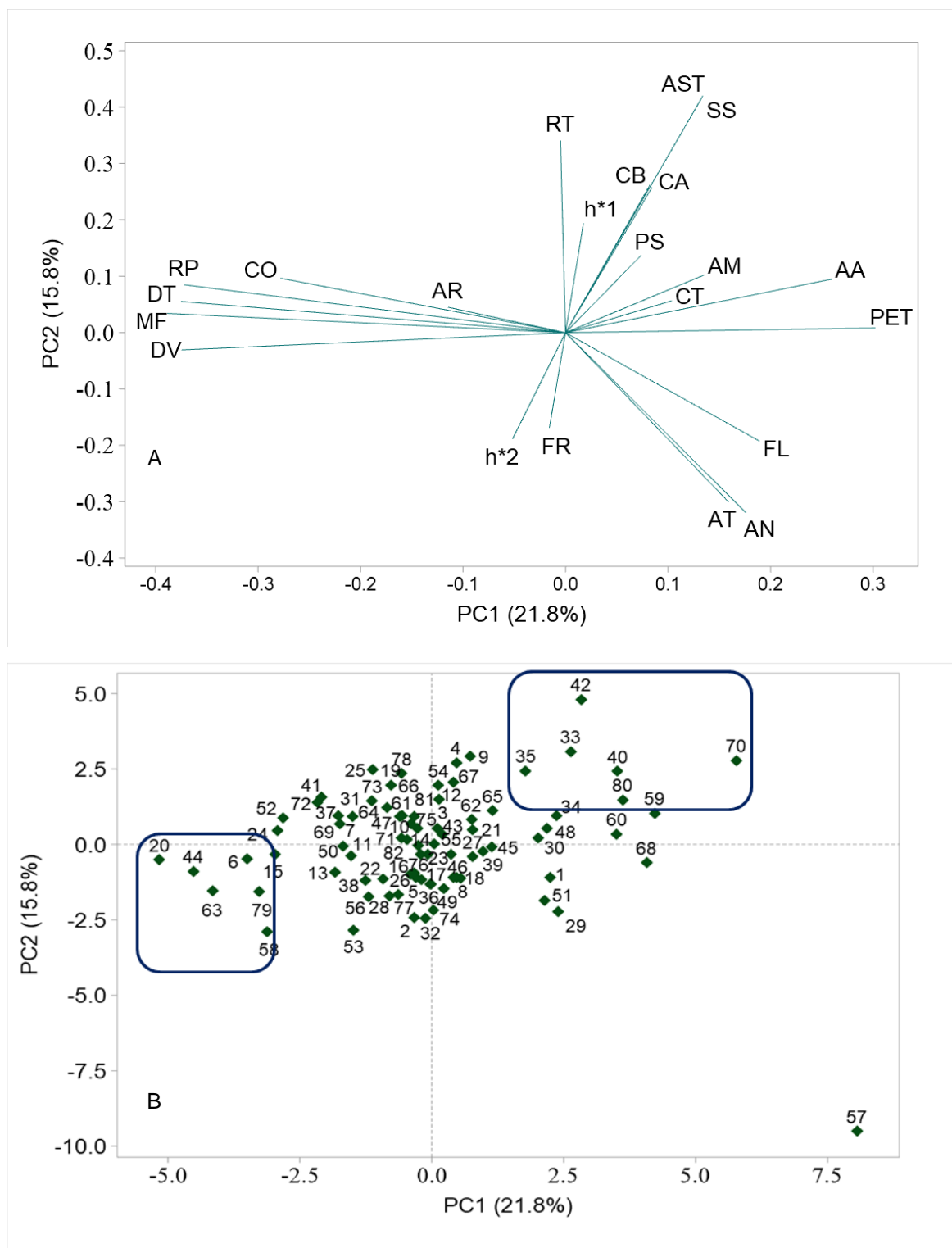


**Figura 1.** Dados meteorológicos sobre precipitação (mm), temperatura média, mínima e máxima do ar (°C), umidade relativa (%) e radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) para 2019 (Figura 1A) e 2020 (Figura 1B).



**Figura 2.** Análise de componentes principais (PCA) da safra 2019/2020: gráfico de carga fatorial de características de qualidade de mangas ao longo de PC1 e PC2 (A) e distribuição das amostras em gráficos de pontuação (B).





**Figura 3.** Análise de componentes principais (PCA) da safra 2020/2021: gráfico de carga fatorial de características de qualidade de mangas ao longo de PC1 e PC2 (A) e distribuição das amostras em gráficos de pontuação (B).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Esse estudo é uma relevante contribuição para o programa de melhoramento da manga da Embrapa Semiárido, importantes etapas foram conduzidas entre elas, caracterização de frutos de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Manga quanto às características relacionadas à qualidade dos frutos e compostos bioativos, seleção de indivíduos promissores e estimativas de parâmetros genéticos que dão consistente base para próximas etapas do programa.

As informações obtidas da caracterização quanto às características relacionadas à qualidade dos frutos e compostos bioativos que serão usadas para orientar trabalhos de prospecção genética de manga no semiárido brasileiro, bem como orientar a introdução de novos acessos de outros países.

Foi realizada a seleção de híbridos promissores e com potencial para registro como novas cultivares de manga para o semiárido, para fomentar o crescimento dessa importante fruteira na região, atendendo aos anseios dos produtores locais por material precoce, produtivo, e com características de qualidade de fruto desejáveis.

## ANEXOS

---

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

### Anexo 1 - Material suplementar do capítulo II.

**Tabela 1.** Médias das safras 2019/2020 e 2020/2021; e erro padrão (EP) para 292 genótipos de mangaieira avaliados para massa do fruto, rendimento de polpa, diâmetro transversal, diâmetro ventral, comprimento do fruto, teor de sólidos solúveis e teor de sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT).

Genótipo	Massa do fruto (g)		Rendimento de polpa (%)		Diâmetro ventral (mm)		Diâmetro transversal (mm)		Comprimento (mm)		Sólidos solúveis (%)		SS/AT (adimensional)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>tef20p11a3</b>	355.26	±13.03	72.49	±1.23	72.76	±1.01	76.68	±1.03	126.47	±2.20	17.70	±0.18	25.52	±0.75
<b>tef05p01a3</b>	274.80	±8.08	65.83	±0.62	65.58	±0.57	69.38	±0.84	109.86	±2.66	17.98	±0.30	28.40	±1.11
<b>tef20p19a3</b>	298.47	±8.66	65.81	±0.84	63.93	±0.64	69.59	±0.62	111.46	±1.56	18.72	±0.24	45.25	±1.41
<b>tef04p08a3</b>	259.68	±8.13	62.38	±0.94	63.45	±0.76	68.43	±0.85	103.67	±1.15	16.75	±0.17	45.47	±1.67
<b>tef13p05a3</b>	305.72	±10.57	67.41	±1.22	66.80	±0.98	69.38	±0.85	114.74	±2.09	17.29	±0.22	33.78	±0.79
<b>tef13p17a3</b>	255.79	±9.99	62.62	±1.06	63.37	±1.01	66.52	±0.95	109.18	±2.37	17.30	±0.22	62.36	±2.05
<b>tef14p14a3</b>	291.74	±8.90	65.77	±1.00	66.73	±0.46	69.73	±0.81	115.20	±2.58	20.09	±0.20	38.96	±2.62
<b>tef05p16a3</b>	296.78	±13.91	63.01	±0.59	66.06	±1.35	70.02	±1.03	113.96	±3.81	19.58	±0.26	39.25	±0.70
<b>tef20p17a3</b>	219.89	±6.06	66.19	±0.87	61.95	±0.87	63.47	±0.69	97.10	±1.44	16.79	±0.19	68.96	±3.98
<b>tef09p01a3</b>	270.53	±6.70	65.48	±1.03	64.36	±0.91	71.90	±1.48	101.67	±5.19	17.57	±0.21	45.48	±1.28
<b>tef13p10a3</b>	308.63	±8.68	74.15	±0.77	70.09	±0.64	76.78	±0.97	100.16	±1.27	17.36	±0.29	38.42	±1.11
<b>tef14p09a3</b>	115.39	±4.66	63.47	±0.83	49.34	±0.68	54.74	±0.72	69.43	±2.82	19.20	±0.37	37.48	±1.06
<b>tef04p12a3</b>	286.59	±13.92	71.89	±0.95	64.06	±1.37	68.66	±0.95	114.97	±2.57	18.29	±0.28	25.57	±0.63
<b>tef20p09a3</b>	260.81	±18.17	68.73	±0.70	62.12	±1.87	66.54	±1.72	105.20	±3.12	18.81	±0.28	28.21	±1.08
<b>tef17p07a3</b>	231.84	±15.09	65.69	±1.63	63.82	±1.60	68.45	±1.70	95.46	±2.48	17.52	±0.31	90.00	±5.17

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tef14p01a3</b>	259.57	±7.52	64.35	±1.30	89.62	±6.95	68.11	±1.30	105.78	±5.43	17.45	±0.32	28.21	±1.31
<b>tef16p09a3</b>	288.70	±9.41	67.75	±1.22	66.49	±0.76	71.14	±1.13	106.72	±2.87	18.88	±0.28	48.96	±2.23
<b>tef12p09a3</b>	192.26	±4.83	64.25	±0.44	56.99	±0.66	56.07	±0.63	97.76	±1.27	22.56	±0.22	75.31	±4.07
<b>tef13p11a3</b>	306.87	±8.56	68.36	±0.76	67.34	±0.76	69.87	±0.69	117.40	±1.55	20.17	±0.32	44.66	±2.06
<b>tef15p11a3</b>	304.03	±10.72	70.20	±0.71	69.70	±1.27	77.66	±1.06	103.43	±1.28	17.65	±0.33	47.87	±1.70
<b>tef04p04a3</b>	214.53	±9.12	71.01	±0.72	63.58	±0.86	70.21	±0.66	81.71	±1.59	16.94	±0.20	46.25	±1.50
<b>tef13p16a3</b>	194.33	±6.80	70.69	±0.89	62.65	±1.59	64.83	±1.71	89.27	±1.25	19.74	±0.21	15.08	±0.22
<b>tef10p08a3</b>	432.68	±12.52	72.22	±0.87	76.48	±1.05	87.74	±0.94	112.01	±1.85	18.55	±0.21	21.31	±0.41
<b>tef09p08a3</b>	248.16	±8.70	68.89	±1.05	62.64	±1.11	68.92	±1.81	95.90	±2.60	19.89	±0.30	36.73	±1.38
<b>tef05p10a3</b>	251.44	±7.95	67.88	±0.76	62.82	±0.80	65.58	±0.91	105.58	±2.21	17.40	±0.27	32.45	±3.90
<b>tef18p02a3</b>	332.44	±12.38	73.10	±0.81	71.50	±1.22	77.19	±1.62	107.94	±3.62	15.75	±0.19	66.88	±4.51
<b>tef12p01a3</b>	387.86	±14.34	74.36	±0.92	74.33	±1.17	79.24	±1.64	120.06	±5.13	17.64	±0.18	37.14	±1.64
<b>tef08p04a3</b>	279.23	±10.90	69.86	±1.34	66.95	±1.09	73.08	±1.72	104.34	±3.32	17.85	±0.28	35.69	±2.39
<b>tef05p06a3</b>	305.10	±10.49	69.29	±1.19	68.04	±1.46	74.76	±2.27	108.68	±3.27	19.70	±0.27	27.28	±0.57
<b>tef12p10a3</b>	459.84	±20.07	79.49	±0.58	74.56	±1.04	84.69	±1.12	120.66	±4.49	18.22	±0.27	48.73	±2.73
<b>tef14p18a3</b>	279.40	±10.61	69.72	±1.53	65.99	±1.18	72.32	±2.07	101.65	±3.35	19.30	±0.33	36.56	±1.50
<b>tef15p08a3</b>	249.22	±10.69	67.54	±1.40	65.11	±1.50	69.83	±2.43	98.67	±2.79	19.21	±0.25	50.53	±3.07
<b>tef16p04a3</b>	251.84	±12.05	67.03	±1.15	60.56	±0.95	69.07	±1.95	103.04	±2.40	17.16	±0.25	65.03	±3.09
<b>tef14p16a3</b>	283.02	±9.99	68.40	±1.58	65.49	±0.88	73.00	±1.76	105.54	±2.52	19.77	±0.23	45.34	±2.05
<b>tef13p07a3</b>	204.79	±7.69	63.87	±1.27	57.89	±0.78	64.92	±0.80	95.73	±2.37	16.89	±0.16	49.94	±1.73
<b>tef09p19a3</b>	269.81	±9.51	50.78	±6.67	62.07	±0.77	65.30	±0.96	116.68	±2.84	18.45	±0.22	32.62	±0.69
<b>tef02p17a3</b>	373.50	±18.90	71.22	±0.98	72.30	±1.19	76.88	±1.19	127.92	±2.88	18.07	±0.18	65.13	±3.61
<b>tef09p04a3</b>	271.21	±9.57	68.42	±0.52	64.19	±0.86	68.55	±0.68	107.97	±2.66	19.70	±0.19	73.59	±2.03
<b>tef12p14a3</b>	273.74	±6.42	67.70	±1.48	67.21	±0.86	70.77	±0.71	108.13	±1.12	18.47	±0.30	69.44	±4.15

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tef10p02a3</b>	247.68	±6.34	69.34	±0.46	63.52	±0.69	66.52	±0.64	101.84	±1.37	19.62	±0.23	82.73	±6.19
<b>tef11p18a3</b>	139.11	±2.54	63.88	±0.79	56.34	±1.08	60.28	±0.61	72.54	±1.06	16.18	±0.44	23.73	±0.60
<b>tef04p03a3</b>	262.28	±10.70	65.79	±1.92	63.00	±1.03	66.17	±1.09	111.65	±1.58	17.57	±0.25	42.73	±1.29
<b>tef09p06a3</b>	318.51	±6.61	67.21	±0.68	69.09	±0.85	71.60	±2.08	118.07	±1.50	19.72	±0.39	27.40	±1.06
<b>tef04p17a3</b>	197.20	±8.44	65.82	±0.52	58.95	±0.73	64.23	±1.15	93.05	±2.18	15.69	±0.25	52.84	±4.08
<b>tef16p02a3</b>	294.68	±9.52	64.74	±1.34	64.81	±0.95	68.57	±1.04	121.20	±2.90	18.34	±0.41	51.22	±3.18
<b>tef09p12a3</b>	242.64	±5.66	67.71	±1.07	65.26	±0.74	68.50	±0.76	100.98	±1.49	19.59	±0.55	71.85	±2.70
<b>tef19p13a3</b>	436.83	±14.78	72.83	±0.97	78.98	±1.11	80.26	±1.27	125.71	±2.36	18.09	±0.32	51.72	±1.81
<b>tef06p13a3</b>	414.36	±16.01	67.07	±0.49	77.89	±1.23	84.42	±1.23	110.03	±1.26	19.39	±0.33	33.03	±0.96
<b>tpf07p03a4</b>	482.88	±27.07	81.23	±0.38	85.67	±1.97	88.46	±2.24	118.55	±2.73	13.59	±0.26	60.51	±1.66
<b>thf02p01a4</b>	562.01	±37.28	79.00	±1.16	83.77	±1.75	90.70	±2.80	139.55	±3.95	15.70	±0.39	46.62	±2.62
<b>twf01p08a4</b>	328.04	±7.68	75.84	±0.79	74.73	±0.99	75.06	±0.66	99.00	±1.02	20.74	±0.34	67.19	±2.47
<b>thf02p02a4</b>	271.37	±8.60	73.23	±0.49	67.85	±0.90	70.72	±0.76	102.24	±1.97	19.10	±0.42	24.19	±0.85
<b>tpf06p05a4</b>	489.24	±13.10	74.93	±0.78	77.83	±0.95	84.27	±0.83	132.37	±1.80	16.66	±0.17	15.39	±0.35
<b>tkf03p13a4</b>	346.66	±15.50	75.96	±0.82	70.88	±1.44	79.02	±1.98	102.98	±1.83	15.30	±0.23	34.11	±1.52
<b>thf02p13a4</b>	360.74	±14.96	73.04	±2.02	76.57	±0.91	82.99	±1.32	98.21	±1.69	15.49	±0.22	21.59	±0.72
<b>tpf04p01a4</b>	458.53	±21.75	76.44	±1.33	80.77	±1.62	91.85	±2.55	108.55	±2.34	18.46	±0.36	34.71	±1.16
<b>thf02p07a4</b>	309.20	±10.98	70.43	±1.13	69.61	±0.93	76.27	±1.65	103.68	±2.44	19.06	±0.35	38.88	±1.85
<b>twf01p12a4</b>	257.66	±8.72	71.37	±0.66	63.55	±0.69	67.46	±0.87	106.98	±1.31	19.57	±0.49	66.19	±2.99
<b>twf01p11a4</b>	260.49	±7.18	72.75	±0.38	64.24	±0.75	68.15	±0.94	106.30	±1.18	20.34	±0.35	51.98	±1.77
<b>twf01p10a4</b>	259.49	±7.16	72.70	±0.46	64.56	±0.53	66.86	±0.74	109.88	±1.50	20.92	±0.27	56.11	±3.01
<b>tpf06p01a4</b>	344.00	±12.27	74.87	±0.44	74.60	±0.62	84.61	±0.86	99.17	±1.15	19.96	±0.22	33.61	±1.08
<b>tkf04p11a4</b>	722.74	±25.51	76.69	±0.48	92.38	±1.35	106.23	±1.55	121.45	±2.22	17.05	±0.36	29.24	±1.80
<b>tpf06p09a4</b>	362.33	±14.40	73.36	±0.56	73.52	±1.13	79.99	±1.02	110.43	±1.56	16.92	±0.45	54.09	±5.02

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tkf04p02a4</b>	621.60	±32.18	76.76	±1.28	85.55	±2.20	93.75	±2.72	120.75	±1.70	17.26	±0.29	53.32	±2.34
<b>tkf04p03a4</b>	629.07	±23.72	73.23	±1.03	85.96	±1.71	94.69	±2.18	137.07	±3.36	18.72	±0.24	29.29	±0.80
<b>tkf03p05a4</b>	445.71	±30.47	72.56	±1.14	77.98	±1.93	81.91	±1.46	132.88	±6.60	17.35	±0.31	17.70	±0.67
<b>tpf06p02a4</b>	336.60	±13.59	73.94	±0.93	70.93	±1.08	75.60	±1.14	116.45	±4.02	17.32	±0.18	45.46	±2.06
<b>tkf04p14a4</b>	648.90	±29.25	75.68	±0.39	89.44	±0.90	92.35	±4.92	138.72	±3.63	18.23	±0.35	75.04	±2.23
<b>tpf04p06a4</b>	812.62	±59.97	77.55	±1.15	92.52	±4.50	94.30	±2.23	149.32	±2.16	17.06	±0.10	68.95	±3.05
<b>tkf03p04a4</b>	530.26	±14.51	76.97	±0.93	86.73	±0.69	87.72	±1.41	116.84	±2.15	18.35	±0.24	45.68	±2.17
<b>tpf05p08a4</b>	529.96	±22.85	74.96	±1.16	89.30	±1.85	86.43	±1.11	121.44	±2.18	17.22	±0.29	20.07	±0.93
<b>tkf03p11a4</b>	349.20	±14.68	73.26	±0.67	72.12	±1.27	76.68	±1.36	106.82	±2.56	17.03	±0.15	59.50	±2.29
<b>tpf05p02a4</b>	501.21	±40.51	72.43	±3.76	75.85	±2.31	80.93	±2.00	117.55	±4.57	18.45	±0.39	75.68	±3.27
<b>tkf03p06a4</b>	312.16	±11.69	74.50	±0.60	71.62	±1.18	78.78	±1.06	94.32	±2.00	18.25	±0.50	45.77	±1.88
<b>tpf05p04a4</b>	347.44	±17.06	72.41	±0.86	74.28	±1.43	77.66	±1.64	106.23	±2.43	18.15	±0.31	47.87	±1.19
<b>thf02p03a4</b>	260.32	±11.12	70.26	±1.22	67.31	±0.82	71.46	±1.13	95.62	±2.10	17.70	±0.28	38.70	±1.83
<b>twf01p06a4</b>	216.34	±12.93	65.75	±1.45	61.23	±1.18	63.26	±1.54	94.37	±3.21	20.60	±0.51	104.39	±6.35
<b>tpf05p12a4</b>	226.38	±5.91	72.05	±0.67	64.60	±1.32	71.97	±1.11	87.32	±0.78	20.02	±0.35	48.80	±2.11
<b>tpf05p05a4</b>	236.23	±7.59	70.19	±1.15	57.77	±1.63	60.53	±2.24	100.47	±1.61	18.75	±0.29	82.55	±3.00
<b>thf01p13a4</b>	280.89	±9.80	72.28	±1.01	67.89	±1.17	71.97	±1.94	102.17	±1.91	19.35	±0.50	48.16	±1.98
<b>thf02p10a4</b>	353.82	±22.57	74.80	±0.82	78.94	±1.72	83.68	±1.66	96.62	±2.14	18.32	±0.33	56.58	±2.46
<b>twf01p05a4</b>	152.53	±7.09	69.76	±1.08	55.05	±1.01	60.71	±1.01	78.66	±1.96	18.57	±0.34	41.48	±1.82
<b>thf02p09a4</b>	495.04	±31.90	75.35	±1.11	82.61	±1.29	89.92	±1.50	114.63	±3.66	17.05	±0.23	30.73	±0.82
<b>tpf04p10a4</b>	1000.30	±43.98	79.01	±1.14	104.21	±1.54	101.46	±5.21	131.30	±3.38	16.98	±0.18	43.39	±1.68
<b>tpf04p09a4</b>	523.24	±20.66	78.90	±0.80	84.02	±1.04	91.44	±1.37	116.02	±1.97	18.38	±0.25	32.42	±1.93
<b>tkf03p10a4</b>	862.18	±36.29	78.46	±0.57	86.90	±1.04	100.40	±1.76	154.38	±3.21	20.16	±0.22	60.31	±2.69
<b>tkf02p17a4</b>	389.68	±24.91	72.81	±1.27	75.23	±1.57	82.40	±1.59	106.04	±3.32	18.69	±0.26	53.06	±2.52



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tkf03p08a4</b>	680.01	±27.63	74.96	±1.23	92.58	±1.48	92.95	±1.44	132.17	±3.13	17.84	±0.26	70.02	±3.39
<b>tcf09p08a5</b>	177.98	±8.36	66.36	±1.82	65.99	±2.44	56.20	±0.82	88.98	±2.72	18.04	±0.25	60.45	±3.53
<b>tcf09p02a5</b>	169.49	±6.90	63.42	±1.05	57.95	±0.52	59.74	±0.84	79.70	±1.04	18.15	±0.30	32.91	±1.10
<b>thf06p09a5</b>	500.10	±22.10	76.09	±0.56	83.89	±1.60	91.57	±1.30	110.39	±1.76	18.62	±0.25	29.85	±1.36
<b>tpf08p01a5</b>	172.57	±8.40	63.25	±0.56	56.85	±0.69	58.42	±0.80	85.80	±1.84	20.12	±0.45	59.60	±1.17
<b>tcf10p05a5</b>	225.44	±7.90	67.97	±1.42	60.12	±0.97	61.61	±1.06	91.39	±2.05	18.51	±0.28	31.95	±2.09
<b>tcf10p03a5</b>	130.50	±6.74	61.20	±1.13	54.36	±1.46	52.07	±1.77	73.91	±2.58	16.65	±0.23	24.40	±0.83
<b>tcf09p06a5</b>	154.13	±5.34	64.24	±0.65	56.75	±0.66	57.04	±0.62	78.39	±1.21	16.22	±0.21	41.33	±3.76
<b>tcf10p02a5</b>	278.42	±12.21	71.42	±0.67	67.63	±1.18	70.86	±1.70	97.77	±1.60	18.54	±0.52	63.49	±2.14
<b>tcf09p04a5</b>	206.33	±4.92	67.16	±1.21	59.62	±0.85	68.23	±1.40	81.17	±1.45	22.04	±0.28	47.92	±1.95
<b>thf02p06a5</b>	368.87	±11.66	81.97	±0.65	78.95	±0.88	77.06	±5.92	93.38	±3.01	17.74	±0.20	49.07	±1.83
<b>tpf06p01a5</b>	223.24	±10.58	73.60	±1.34	61.82	±1.60	64.99	±1.44	93.05	±1.74	14.47	±0.15	49.87	±3.06
<b>tcf09p11a5</b>	317.94	±15.68	68.57	±0.85	70.14	±1.72	72.77	±1.39	101.38	±2.51	19.95	±0.28	65.42	±4.75
<b>thf01p04a5</b>	341.69	±13.35	73.24	±1.03	70.91	±1.36	79.57	±2.19	114.27	±3.28	18.47	±0.37	29.46	±1.38
<b>tcf10p08a5</b>	184.94	±9.30	68.26	±1.56	60.00	±0.84	62.00	±1.11	81.41	±1.27	17.16	±0.30	43.08	±1.85
<b>tpf08p06a5</b>	445.78	±14.63	74.95	±0.85	84.75	±1.57	90.67	±1.70	109.96	±1.63	16.17	±0.21	24.94	±0.64
<b>tcf09p10a5</b>	173.61	±5.94	65.57	±1.01	56.07	±1.10	57.18	±1.01	80.91	±1.98	18.79	±0.23	43.17	±1.20
<b>thf03p08a5</b>	358.53	±17.43	73.03	±0.46	71.60	±1.61	75.90	±1.10	114.74	±1.67	16.36	±0.38	73.39	±5.45
<b>tcf09p03a5</b>	153.45	±5.10	61.83	±0.63	52.40	±0.56	55.61	±0.95	84.46	±1.52	18.96	±0.18	53.35	±1.68
<b>thf03p02a5</b>	742.26	±37.45	76.07	±0.62	92.75	±1.34	98.42	±1.48	126.17	±2.87	13.88	±0.28	40.10	±2.36
<b>thf01p02a5</b>	179.40	±8.99	66.96	±0.80	58.54	±1.21	61.43	±1.08	81.69	±1.34	18.36	±0.22	44.46	±1.25
<b>thf04p07a5</b>	750.45	±21.96	78.54	±0.71	94.00	±1.19	94.15	±0.91	142.23	±2.03	18.98	±0.14	33.57	±0.77
<b>tpf08p03a5</b>	267.99	±15.56	67.91	±0.95	67.04	±1.51	74.20	±1.81	97.89	±1.63	16.92	±0.27	54.87	±1.27
<b>tcf10p12a5</b>	206.58	±9.31	66.32	±2.00	63.08	±1.01	70.65	±1.07	81.31	±1.92	16.02	±0.19	32.11	±1.43

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tcf09p07a5</b>	132.48	±4.02	60.66	±0.34	52.62	±1.75	52.94	±0.76	78.76	±1.09	16.30	±0.19	47.79	±1.21
<b>tcf10p07a5</b>	133.16	±6.61	61.93	±0.59	60.00	±3.37	61.34	±3.12	75.97	±0.90	17.81	±0.20	50.28	±2.42
<b>tpf05p10a5</b>	291.26	±6.83	67.82	±0.78	66.09	±0.77	72.77	±1.41	105.75	±2.24	16.58	±0.25	17.19	±0.46
<b>thf03p07a5</b>	353.87	±13.67	78.25	±0.80	78.22	±1.70	84.84	±2.25	98.19	±2.30	18.89	±0.44	52.90	±1.46
<b>tcf09p12a5</b>	205.98	±7.49	67.47	±1.52	59.99	±1.06	67.41	±1.89	83.75	±1.29	19.58	±0.20	70.98	±2.56
<b>tpf07p09a5</b>	357.44	±10.82	71.31	±0.49	71.47	±0.73	81.92	±0.83	102.59	±1.23	18.56	±0.28	45.58	±1.60
<b>thf03p06a5</b>	376.36	±12.22	73.96	±1.17	73.28	±0.98	81.00	±1.30	107.07	±2.04	18.10	±0.19	51.00	±1.92
<b>tpf06p02a5</b>	349.54	±9.06	75.22	±0.54	76.85	±0.97	89.57	±2.93	92.21	±2.53	18.35	±0.18	59.61	±2.00
<b>thf05p06a5</b>	430.20	±16.93	75.93	±1.38	80.19	±1.55	83.80	±1.61	101.64	±2.62	17.16	±0.16	45.31	±0.80
<b>tpf07p05a5</b>	334.88	±15.84	74.51	±1.57	66.27	±0.81	73.13	±0.76	113.74	±1.65	20.03	±0.31	81.94	±3.19
<b>tcf08p10a5</b>	263.95	±14.64	72.59	±0.56	69.56	±1.73	73.26	±1.46	90.37	±1.74	17.67	±0.20	54.27	±2.56
<b>thf04p10a5</b>	317.60	±15.54	76.36	±1.02	66.71	±1.58	71.27	±1.64	101.72	±1.58	17.65	±0.26	42.55	±0.92
<b>tpf08p02a5</b>	388.98	±19.23	71.59	±0.87	74.95	±1.84	77.41	±1.52	153.03	±3.47	17.48	±0.17	56.57	±2.37
<b>thf05p07a5</b>	178.02	±8.83	67.03	±1.33	53.08	±0.72	55.72	±0.68	83.67	±1.63	17.23	±0.32	35.27	±1.91
<b>thf01p04a5</b>	311.80	±10.55	73.73	±1.05	70.81	±1.36	73.16	±0.77	96.46	±0.96	21.38	±0.38	55.24	±1.90
<b>tpf08p06a5</b>	407.71	±14.56	70.17	±1.73	78.42	±0.81	84.65	±1.45	115.42	±1.41	17.36	±0.40	32.53	±0.61
<b>thf03p11a5</b>	503.66	±17.82	78.13	±0.60	79.46	±0.86	86.11	±1.05	121.90	±1.68	18.85	±0.15	74.93	±2.00
<b>tcf09p05a5</b>	184.16	±7.38	65.16	±0.51	58.10	±0.63	59.61	±0.78	85.54	±2.10	19.41	±0.25	52.01	±1.99
<b>tcf10p01a5</b>	170.07	±8.93	63.28	±0.57	64.18	±3.18	65.32	±3.21	83.04	±1.79	19.89	±0.50	39.77	±1.70
<b>tkf15p05a5</b>	177.99	±5.39	61.24	±1.14	57.58	±0.75	61.22	±1.74	84.98	±1.21	17.90	±0.23	34.72	±1.27
<b>tcf11p11a5</b>	140.70	±4.32	63.90	±0.87	60.28	±3.18	61.63	±2.84	78.55	±1.13	15.79	±0.29	45.13	±2.23
<b>tpf07p04a5</b>	445.60	±23.44	77.35	±0.99	70.77	±2.19	76.64	±1.61	117.36	±2.24	19.20	±0.28	64.99	±3.51
<b>tcf11p09a5</b>	164.35	±9.44	64.62	±1.52	56.96	±1.77	59.33	±2.13	75.91	±2.76	17.19	±0.26	44.25	±2.41
<b>tcf11p08a5</b>	192.22	±8.08	72.96	±1.47	55.21	±1.39	57.95	±1.57	79.65	±1.31	17.79	±0.25	30.93	±1.26

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>thf01p01a5</b>	484.92	±16.71	73.20	±0.79	80.29	±1.07	83.29	±0.93	134.20	±1.63	14.40	±0.18	27.97	±0.68
<b>tvf19p08a5</b>	391.10	±10.19	78.41	±0.35	108.99	±3.51	81.19	±0.84	103.66	±0.76	17.60	±0.23	48.38	±1.42
<b>tvf19p09a5</b>	266.98	±14.26	71.72	±0.45	62.82	±1.46	71.55	±1.82	112.69	±1.81	15.65	±0.21	21.20	±0.62
<b>tvf20p03a5</b>	559.35	±25.30	76.91	±0.65	84.66	±1.03	91.23	±1.59	125.08	±4.12	16.87	±0.19	34.92	±0.80
<b>tvf19p05a5</b>	367.93	±13.38	74.29	±0.73	71.61	±1.06	79.40	±1.36	116.68	±1.61	18.28	±0.20	28.32	±0.62
<b>thf04p11a5</b>	605.60	±22.14	74.38	±0.56	86.11	±1.19	86.97	±1.04	137.97	±2.49	15.51	±0.20	21.74	±0.70
<b>tpf07p02a5</b>	543.06	±21.19	78.33	±0.72	83.74	±2.69	88.13	±1.60	125.79	±2.90	21.28	±0.26	56.49	±1.35
<b>tcf14p10a5</b>	211.44	±8.08	69.46	±0.83	62.06	±0.94	66.21	±1.72	89.74	±1.69	19.82	±0.31	47.42	±0.86
<b>thf01p06a5</b>	289.22	±10.15	66.66	±1.03	69.76	±1.37	71.83	±0.95	104.36	±2.88	18.03	±0.19	66.52	±2.76
<b>tcf08p11a5</b>	477.47	±34.51	75.46	±0.64	79.31	±2.25	82.92	±1.90	122.04	±2.16	17.64	±0.34	30.88	±1.00
<b>tvf18p01a5</b>	436.47	±12.73	74.78	±1.04	84.02	±1.15	103.30	±3.04	111.28	±5.12	20.10	±0.37	50.55	±0.64
<b>tvf22p05a5</b>	516.88	±23.56	79.24	±0.73	85.26	±2.38	87.87	±1.08	123.86	±2.63	17.91	±0.17	34.06	±0.85
<b>tcf14p05a5</b>	195.73	±9.39	68.40	±1.17	59.39	±1.27	63.41	±1.31	86.42	±1.63	20.73	±0.35	64.91	±2.38
<b>tcf11p06a5</b>	169.99	±4.79	66.19	±0.95	55.09	±0.72	56.53	±0.45	88.05	±1.72	20.41	±0.39	63.47	±2.26
<b>tcf13p10a5</b>	196.84	±9.05	66.04	±0.73	58.55	±0.90	61.88	±1.29	88.05	±1.60	17.80	±0.18	55.52	±2.65
<b>tcf15p12a5</b>	139.09	±3.86	67.17	±1.00	53.42	±0.57	57.70	±0.87	75.19	±1.19	17.72	±0.21	61.12	±1.54
<b>tkf16p09a5</b>	209.70	±6.88	68.59	±0.85	61.79	±1.25	66.04	±2.00	87.28	±1.15	19.49	±0.22	28.73	±0.76
<b>tkf17p05a5</b>	203.49	±7.59	68.00	±1.07	59.88	±0.90	66.36	±1.87	88.89	±1.55	21.07	±0.31	54.86	±1.92
<b>tkf17p08a5</b>	218.53	±6.19	68.47	±0.70	60.49	±0.60	67.78	±1.31	89.11	±1.30	21.95	±0.24	29.56	±0.78
<b>tcf12p12a5</b>	325.94	±12.25	74.22	±1.01	71.35	±0.95	76.34	±1.17	102.05	±1.48	19.91	±0.22	38.24	±1.24
<b>thf02p02a5</b>	290.24	±13.96	71.19	±0.72	65.87	±1.13	74.79	±1.10	94.79	±1.15	19.92	±0.40	41.29	±1.56
<b>thf01p05a5</b>	404.04	±17.72	71.71	±0.78	75.64	±1.44	77.41	±1.47	111.18	±1.51	17.76	±0.26	69.07	±5.09
<b>thf02p05a5</b>	270.95	±9.83	74.31	±1.15	66.69	±0.89	70.48	±1.12	90.36	±1.23	25.56	±0.28	72.08	±1.69
<b>thf05p08a5</b>	272.70	±13.15	68.23	±1.13	73.10	±2.66	75.24	±2.77	100.44	±4.46	20.91	±0.40	37.96	±2.42

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tkf16p05a5</b>	148.05	±4.17	59.69	±0.67	51.75	±0.50	58.86	±1.21	84.61	±1.18	19.42	±0.33	51.68	±2.00
<b>thf03p10a5</b>	576.83	±16.62	78.07	±0.44	85.50	±0.91	94.77	±0.91	120.71	±1.44	18.52	±0.23	61.86	±2.90
<b>tvf20p08a5</b>	295.16	±9.16	72.30	±0.62	66.41	±0.80	74.03	±1.24	103.27	±1.41	15.88	±0.23	44.82	±1.55
<b>tvf22p09a5</b>	504.62	±16.53	78.33	±0.29	81.40	±1.03	92.54	±1.30	112.19	±2.01	17.54	±0.28	68.04	±4.28
<b>tcf12p05a5</b>	311.81	±10.69	72.07	±0.70	72.87	±0.92	78.59	±1.26	98.02	±2.36	17.92	±0.29	40.31	±1.83
<b>thf04p08a5</b>	550.20	±21.58	79.60	±1.01	86.79	±1.07	96.16	±1.08	113.64	±1.33	18.11	±0.19	44.16	±0.62
<b>tvf18p11a5</b>	325.22	±10.30	72.30	±0.78	70.29	±1.82	79.70	±1.13	111.06	±1.86	17.17	±0.43	35.88	±0.93
<b>tkf17p02a5</b>	158.10	±6.69	57.93	±0.94	54.04	±0.87	60.22	±1.18	83.05	±1.53	21.45	±0.40	24.69	±0.83
<b>tkf15p06a5</b>	185.83	±6.58	66.16	±1.01	58.75	±0.90	63.91	±0.63	85.19	±1.47	16.96	±0.17	42.60	±1.96
<b>tvf18p08a5</b>	502.05	±19.87	76.37	±1.83	86.23	±1.68	91.22	±2.21	122.84	±2.42	18.18	±0.26	26.79	±1.37
<b>tcf09p09a5</b>	291.53	±11.54	70.72	±0.62	71.07	±1.16	72.40	±1.12	96.26	±1.66	17.52	±0.27	67.92	±6.55
<b>thf01p08a5</b>	667.01	±31.64	77.99	±1.31	91.42	±1.55	93.97	±2.54	116.27	±1.69	17.63	±0.22	55.66	±1.98
<b>thf05p04a5</b>	202.27	±10.10	66.08	±0.70	60.34	±1.31	65.60	±1.19	90.42	±2.45	16.99	±0.18	27.66	±0.70
<b>thf02p12a5</b>	349.27	±17.44	74.62	±2.72	74.61	±1.01	78.76	±1.34	106.28	±6.36	15.99	±0.28	51.30	±2.05
<b>thf04p05a5</b>	371.48	±21.78	68.41	±1.56	70.92	±1.55	72.27	±2.17	114.15	±3.85	13.13	±0.18	44.02	±1.32
<b>tpf08p04a5</b>	261.72	±13.43	66.76	±1.34	64.31	±1.12	72.05	±3.16	104.11	±3.09	18.63	±0.51	58.20	±2.23
<b>tcf10p09a5</b>	232.86	±6.88	66.50	±0.79	71.73	±1.90	67.18	±2.38	94.94	±2.51	16.76	±0.32	33.80	±1.26
<b>tkf17p12a5</b>	162.87	±5.52	72.83	±1.24	56.69	±0.70	60.11	±1.79	86.25	±1.48	19.07	±0.34	33.65	±1.28
<b>tkf17p11a5</b>	221.61	±8.95	71.77	±1.58	63.99	±1.38	66.41	±1.02	84.25	±2.02	14.47	±0.17	72.47	±3.68
<b>tkf17p09a5</b>	172.61	±7.41	66.52	±1.80	59.30	±1.15	64.17	±1.47	82.58	±1.22	18.65	±0.32	45.17	±2.42
<b>tvf23p04a5</b>	226.81	±8.98	69.38	±1.47	64.01	±1.15	71.80	±0.88	85.95	±1.14	18.97	±0.41	42.87	±1.61
<b>tcf09p01a5</b>	246.43	±11.45	66.81	±1.32	63.13	±1.08	68.51	±1.07	101.58	±2.59	22.81	±0.62	70.22	±2.44
<b>tcf12p09a5</b>	117.41	±7.71	62.62	±1.42	53.63	±1.56	58.69	±1.74	60.99	±1.05	15.82	±0.35	92.57	±14.81
<b>tvf22p08a5</b>	510.02	±23.94	77.22	±1.14	83.79	±1.95	95.87	±2.09	110.97	±2.43	19.02	±0.15	30.43	±0.46

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tvf19p04a5</b>	508.53	±15.89	76.42	±0.66	77.34	±1.16	88.55	±1.70	130.79	±4.48	19.29	±0.44	65.33	±4.72
<b>tvf18p03a5</b>	249.45	±7.39	70.23	±1.01	61.90	±1.14	65.99	±1.30	103.63	±1.48	17.49	±0.31	19.73	±0.74
<b>tvf19p06a5</b>	367.65	±11.39	73.65	±0.94	68.69	±1.83	76.72	±1.91	112.55	±1.75	18.54	±0.30	29.53	±0.52
<b>tvf21p05a5</b>	247.46	±8.36	72.23	±0.72	66.62	±1.85	72.01	±1.59	96.46	±2.15	17.56	±0.31	19.30	±0.59
<b>thf04p09a5</b>	291.67	±10.94	77.38	±0.76	73.08	±0.99	80.44	±1.14	88.73	±1.49	14.09	±0.23	60.27	±4.12
<b>tvf21p09a5</b>	308.02	±10.06	72.16	±0.79	69.60	±0.88	80.24	±1.25	106.84	±3.93	16.35	±0.22	31.72	±1.41
<b>tpf07p07a5</b>	409.92	±15.20	73.87	±0.70	76.92	±1.16	76.03	±0.89	122.48	±1.64	18.38	±0.25	65.90	±5.41
<b>tkf16p08a5</b>	346.66	±15.50	72.69	±0.88	78.68	±2.16	78.85	±1.41	98.60	±2.32	15.19	±0.37	26.45	±2.48
<b>tvf22p06a5</b>	312.36	±11.46	73.94	±0.59	68.65	±1.74	76.50	±0.99	110.52	±3.15	19.81	±0.41	25.11	±0.90
<b>tvf19p10a5</b>	262.61	±8.12	72.12	±0.48	64.47	±0.93	70.69	±0.77	105.35	±1.51	20.50	±0.36	41.03	±1.06
<b>tvf18p07a5</b>	349.07	±13.97	71.67	±0.92	72.94	±1.19	75.77	±1.22	109.92	±1.56	16.91	±0.39	51.09	±2.11
<b>tpf07p01a5</b>	369.53	±12.86	75.13	±1.28	66.50	±1.02	74.37	±0.84	118.03	±1.91	18.75	±0.20	62.45	±2.40
<b>tvf21p08a5</b>	249.30	±8.43	74.48	±0.72	64.06	±0.84	71.46	±0.86	89.88	±3.33	19.95	±0.27	75.30	±5.06
<b>tvf21p11a5</b>	140.60	±4.48	66.83	±0.75	57.18	±0.77	58.81	±0.99	67.57	±1.17	21.78	±0.33	50.77	±1.37
<b>tvf20p02a5</b>	311.73	±9.09	74.16	±0.76	71.42	±1.19	75.47	±1.12	97.68	±1.22	18.72	±0.16	70.52	±1.89
<b>tkf16p07a5</b>	150.44	±6.82	62.31	±1.12	62.89	±3.18	65.41	±2.94	79.96	±1.08	24.10	±0.78	102.05	±8.18
<b>tvf19p12a5</b>	170.03	±6.38	66.60	±1.15	58.62	±0.74	69.36	±1.84	77.24	±1.26	15.96	±0.19	43.99	±0.85
<b>tkf16p12a5</b>	201.85	±6.49	67.79	±1.02	61.76	±0.87	72.40	±1.75	78.95	±1.33	19.58	±0.60	50.27	±2.76
<b>tcf11p01a5</b>	156.77	±6.70	57.40	±0.83	54.98	±0.78	58.45	±1.55	84.35	±0.88	18.91	±0.58	65.09	±3.93
<b>thf03p03a5</b>	240.76	±7.84	70.98	±0.62	64.21	±0.67	72.63	±0.95	87.11	±3.09	19.59	±0.23	37.52	±0.90
<b>thf02p07a5</b>	452.03	±16.23	72.53	±0.74	77.75	±1.41	83.74	±1.54	121.53	±2.01	17.86	±0.26	86.34	±7.21
<b>tpf06p07a5</b>	986.32	±33.90	79.92	±0.68	99.55	±1.75	100.15	±1.21	148.14	±6.11	19.14	±0.23	58.98	±2.05
<b>tcf12p06a5</b>	148.90	±6.79	62.48	±0.70	61.83	±2.82	63.48	±2.77	82.77	±2.11	19.16	±0.38	47.28	±2.93
<b>thf01p11a5</b>	468.00	±14.26	78.26	±0.73	78.73	±1.30	85.58	±0.86	122.17	±1.58	20.44	±0.29	46.02	±1.25

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tcf15p09a5</b>	185.20	±15.41	63.71	±1.00	58.52	±2.24	60.69	±1.72	80.06	±5.06	18.99	±0.54	49.53	±2.56
<b>tkf15p07a5</b>	185.75	±7.71	70.92	±2.28	56.94	±1.21	59.57	±1.31	93.84	±1.88	19.95	±0.51	55.02	±3.71
<b>tcf11p07a5</b>	147.86	±6.12	63.49	±1.09	54.01	±0.98	56.68	±1.28	75.77	±3.71	19.80	±0.36	51.10	±3.71
<b>tcf15p08a5</b>	169.24	±7.35	65.00	±0.85	64.35	±2.69	64.23	±2.72	84.75	±1.81	19.14	±0.53	55.35	±3.65
<b>tcf12p08a5</b>	199.06	±9.02	67.19	±0.89	59.95	±1.15	64.27	±1.90	91.97	±1.37	19.35	±0.31	33.42	±1.86
<b>tcf14p09a5</b>	189.83	±7.25	67.15	±1.46	55.52	±0.82	59.15	±0.96	94.35	±1.40	19.78	±0.42	37.56	±2.18
<b>tcf15p11a5</b>	152.12	±6.57	65.90	±1.38	52.17	±0.64	56.97	±1.01	86.17	±1.96	19.32	±0.21	67.98	±2.58
<b>tcf13p01a5</b>	151.21	±5.91	63.21	±1.56	55.58	±1.45	60.25	±1.49	75.56	±3.27	20.85	±0.46	55.68	±3.26
<b>tcf11p12a5</b>	163.04	±9.36	63.18	±0.90	53.33	±1.16	57.97	±1.80	83.36	±1.12	18.64	±0.30	54.71	±3.42
<b>tcf13p02a5</b>	146.51	±7.11	68.11	±3.03	53.32	±1.08	56.04	±1.42	87.30	±2.13	19.71	±0.30	78.02	±4.01
<b>tkf17p06a5</b>	165.40	±8.47	67.09	±0.96	54.88	±0.73	57.33	±1.00	87.87	3.26	25.40	±0.93	49.02	±2.16
<b>tcf13p04a5</b>	117.70	±6.37	58.32	±1.02	49.20	±0.95	52.84	±0.87	70.98	±3.08	23.61	±0.57	58.44	±2.18
<b>tcf13p06a5</b>	261.77	±8.61	71.81	±1.10	60.85	±2.11	61.71	±2.25	92.96	±3.34	17.74	±0.33	55.79	±3.50
<b>tkf15p04a5</b>	229.04	±15.34	65.39	±1.71	63.48	±1.61	65.72	±1.62	95.51	±3.17	18.11	±0.28	51.50	±4.46
<b>tcf14p07a5</b>	173.44	±8.88	64.79	±0.84	64.56	±2.62	66.17	±2.50	85.38	±2.05	19.21	±0.26	37.11	±1.72
<b>tkf16p02a5</b>	174.44	±7.31	65.63	±1.62	58.17	±1.02	60.20	±1.08	85.59	±0.97	15.58	±0.26	49.67	±1.87
<b>tvf19p01a5</b>	302.89	±9.69	78.59	±0.77	69.32	±1.77	78.90	±2.41	96.97	±3.63	14.02	±0.25	49.50	±1.59
<b>tvf20p01a5</b>	200.97	±7.02	72.17	±0.75	57.62	±2.15	67.50	±0.78	86.47	±2.18	15.43	±0.29	51.90	±1.67
<b>tvf18p05a5</b>	222.70	±8.05	69.82	±1.16	59.19	±1.14	66.53	±1.18	94.81	±2.65	20.11	±0.46	69.94	±4.82
<b>tcf14p06a5</b>	262.47	±18.89	70.93	±0.76	64.92	±1.61	72.33	±2.30	92.40	±2.12	16.52	±0.36	35.60	±1.30
<b>tkf15p01a5</b>	267.36	±11.24	70.38	±1.28	66.43	±1.04	70.40	±1.80	99.84	±1.98	20.18	±0.34	57.08	±2.55
<b>tvf19p07a5</b>	441.49	±22.47	78.50	±0.66	80.32	±1.42	84.07	±1.28	109.17	±2.69	15.84	±0.13	44.68	±1.64
<b>tvf20p12a5</b>	409.40	±23.80	75.65	±1.04	79.09	±1.67	85.42	±1.29	110.99	±1.33	15.95	±0.28	63.75	±2.52
<b>tvf22p03a5</b>	555.80	±23.73	78.17	±1.05	78.92	±1.00	86.60	±0.93	134.48	±3.62	20.34	±0.40	51.28	±1.97

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tvf20p04a5</b>	517.03	±27.42	77.08	±0.80	77.93	±1.21	89.09	±1.76	120.93	±6.91	16.01	±0.23	41.84	±1.60
<b>tvf20p05a5</b>	337.29	±10.23	72.32	±0.84	71.86	±1.26	84.62	±1.16	112.99	±3.11	17.49	±0.24	29.64	±0.90
<b>tpf06p05a5</b>	163.73	±8.34	60.08	±1.82	57.09	±2.02	62.77	±1.25	84.08	±1.27	19.73	±0.30	30.11	±1.34
<b>tvf21p07a5</b>	668.60	±21.32	81.20	±0.54	89.88	±1.19	104.95	±2.51	136.21	±1.97	21.10	±0.33	21.28	±0.88
<b>tcf11p02a5</b>	169.47	±11.49	60.73	±1.50	61.20	±3.49	62.65	±3.63	93.75	±3.74	19.73	±0.32	45.42	±0.93
<b>tkf15p03a5</b>	142.73	±8.27	63.00	±1.88	54.03	±1.85	61.25	±2.91	65.56	±1.61	22.00	±0.39	59.57	±2.13
<b>tkf16p11a5</b>	161.03	±4.06	62.44	±0.69	55.14	±0.76	56.63	±0.81	84.87	±1.02	17.62	±0.54	38.74	±1.99
<b>tkf17p04a5</b>	144.62	±6.79	63.67	±1.55	55.83	±1.51	62.91	±2.40	68.68	±2.51	15.64	±0.19	31.49	±1.03
<b>tcf14p02a5</b>	190.88	±14.08	65.48	±0.78	60.19	±1.28	65.16	±1.29	83.35	±4.53	14.69	±0.27	42.40	±1.52
<b>tcf11p10a5</b>	166.72	±7.08	59.21	±1.28	56.66	±0.82	59.02	±1.44	83.26	±1.22	16.85	±0.27	42.02	±1.68
<b>tcf12p04a5</b>	233.97	±9.10	70.92	±0.43	63.59	±1.50	69.61	±0.74	89.49	±1.12	17.66	±0.31	25.18	±0.91
<b>tcf13p12a5</b>	159.48	±6.86	60.96	±1.65	56.64	±0.51	57.14	±0.88	79.81	±2.17	17.31	±0.26	40.69	±1.19
<b>tcf13p11a5</b>	180.63	±12.02	60.94	±2.94	59.14	±1.87	62.78	±2.24	80.41	±2.65	17.25	±0.26	48.63	±2.06
<b>tpf07p12a5</b>	614.17	±21.79	80.36	±0.68	86.87	±1.24	102.04	±1.62	122.91	±2.79	13.67	±0.20	38.95	±0.82
<b>tcf12p07a5</b>	173.18	±5.20	66.38	±0.78	57.95	±0.83	62.22	±0.73	82.09	±1.24	15.64	±0.21	38.49	±0.62
<b>thf06p11a5</b>	685.22	±35.41	77.90	±0.93	88.68	±1.46	105.25	±2.37	131.75	±2.70	16.70	±0.11	34.42	±0.85
<b>tkf16p10a5</b>	208.97	±9.62	69.18	±1.16	61.95	±1.35	65.29	±1.11	93.53	±3.52	21.58	±0.32	42.50	±1.56
<b>tvf20p10a5</b>	371.08	±14.60	74.16	±0.97	72.59	±1.11	80.74	±1.23	101.55	±1.60	20.33	±0.38	35.47	±1.32
<b>tvf21p06a5</b>	312.73	±11.27	72.55	±0.52	69.73	±0.74	78.16	±0.86	109.40	±3.49	19.60	±0.31	55.56	±1.36
<b>tvf20p07a5</b>	311.65	±10.99	74.02	±0.58	68.69	±0.87	76.67	±1.01	111.91	±2.82	19.84	±0.38	55.65	±2.31
<b>tkf17p03a5</b>	556.73	±20.46	78.45	±0.66	85.61	±1.38	89.93	±1.11	115.89	±1.55	21.89	±0.66	84.33	±3.73
<b>tpf07p03a5</b>	553.32	±35.12	70.84	±0.99	84.75	±1.89	90.00	±1.71	125.05	±1.69	20.79	±0.38	52.11	±2.23
<b>tvf22p12a5</b>	504.28	±14.70	74.53	±0.41	81.26	±1.17	91.77	±1.29	124.88	±3.69	18.97	±0.25	30.07	±0.82
<b>tvf22p01a5</b>	184.95	±6.20	71.45	±0.71	60.52	±0.76	67.30	±1.19	73.99	±3.10	24.77	±0.35	48.55	±1.92

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tvf22p04a5</b>	357.23	±13.97	74.52	±0.54	72.63	±0.93	80.36	±1.33	115.48	±1.99	19.57	±0.46	41.72	±1.75
<b>thf04p03a5</b>	603.24	±29.05	77.64	±0.58	88.27	±1.71	92.43	±1.60	110.55	±3.04	14.61	±0.15	23.78	±0.67
<b>thf06p08a5</b>	488.91	±27.17	77.28	±0.80	81.99	±1.62	87.61	±1.59	100.69	±2.78	21.35	±0.23	51.08	±1.76
<b>thf03p05a5</b>	456.80	±21.15	76.73	±0.71	79.06	±1.16	83.93	±1.54	117.14	±2.89	16.59	±0.37	41.83	±1.89
<b>thf05p02a5</b>	729.25	±37.21	79.76	±0.85	92.76	±1.95	103.70	±2.22	116.74	±4.47	15.84	±0.14	58.50	±2.50
<b>thf04p02a5</b>	455.80	±18.16	79.33	±0.92	79.09	±1.15	86.40	±1.63	116.39	±3.74	21.97	±0.59	82.06	±4.27
<b>thf04p04a5</b>	515.69	±31.01	78.73	±0.91	85.80	±1.87	89.99	±1.94	119.34	±3.93	18.33	±0.17	103.01	±6.79
<b>tcf13p03a5</b>	147.15	±3.92	64.54	±0.73	54.71	±0.51	57.28	±0.61	82.85	±0.85	17.10	±0.17	43.55	±1.83
<b>tcf13p08a5</b>	162.46	±7.10	65.18	±1.56	58.48	±0.98	60.89	±0.87	78.32	±0.79	17.30	±0.20	69.95	±3.13
<b>thf04p01a5</b>	209.58	±8.20	63.08	±0.48	59.54	±1.30	64.62	±0.87	94.08	±1.85	17.32	±0.15	34.06	±0.87
<b>tpf04p06a5</b>	519.09	±14.67	74.42	±0.57	84.59	±1.83	86.33	±1.03	127.64	±4.08	20.74	±0.27	57.95	±1.83
<b>thf03p01a5</b>	511.94	±19.95	76.58	±1.16	81.55	±1.65	88.69	±2.83	117.39	±2.98	15.82	±0.24	25.70	±1.21
<b>tpf08p05a5</b>	192.06	±5.70	67.77	±1.43	62.93	±1.40	67.91	±2.34	77.27	±2.61	18.50	±0.26	31.98	±1.03
<b>thf01p03a5</b>	562.42	±28.87	74.78	±1.02	85.45	±1.64	88.83	±1.63	106.58	±2.29	17.84	±0.29	89.71	±4.14
<b>tcf14p04a5</b>	252.15	±7.27	67.67	±1.25	72.36	±1.34	69.20	±2.00	99.83	±2.26	16.63	±0.37	26.86	±1.15
<b>tcf12p01a5</b>	318.98	±10.12	69.55	±0.71	67.81	±0.95	76.54	±0.98	111.21	±1.28	20.15	±0.36	49.05	±2.78
<b>tcf12p10a5</b>	782.73	±33.09	83.23	±0.92	81.47	±2.14	84.86	±2.81	120.50	±2.02	17.39	±0.30	32.06	±1.38
<b>tcf14p12a5</b>	275.57	±9.59	67.73	±0.64	66.33	±0.87	69.85	±1.06	108.75	±3.31	16.06	±0.26	48.15	±3.90
<b>tcf13p07a5</b>	308.24	±10.10	68.19	±1.44	67.93	±0.86	76.72	±1.64	109.09	±2.88	16.49	±0.36	27.76	±0.84
<b>tkf15p02a5</b>	231.95	±6.72	64.41	±0.51	83.53	±3.44	86.54	±3.23	113.12	±3.20	17.57	±0.20	59.72	±1.95
<b>tcf10p04a5</b>	212.77	±9.18	63.52	±0.65	84.91	±4.19	87.39	±4.19	109.30	±3.83	17.45	±0.19	40.69	±1.67
<b>tcf10p11a5</b>	195.66	±6.60	59.94	±1.18	59.73	±0.88	66.94	±1.17	83.27	±1.59	16.96	±0.41	27.27	±0.85
<b>tcf13p09a5</b>	233.19	±9.36	66.82	±0.80	61.58	±0.81	68.00	±1.52	92.62	±1.34	18.31	±0.20	53.43	±2.63
<b>tcf14p08a5</b>	209.04	±7.09	69.66	±0.45	59.69	±0.78	67.94	±1.02	87.41	±1.31	17.53	±0.21	38.63	±1.19



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tcf12p03a5</b>	189.47	±8.21	68.06	±1.18	56.18	±0.64	64.56	±1.45	86.02	±1.32	18.77	±0.42	34.55	±2.63
<b>tvf21p03a5</b>	370.74	±11.85	75.80	±0.69	76.36	±1.23	82.24	±1.18	105.40	±1.93	16.28	±0.31	41.29	±1.07
<b>tvf20p11a5</b>	317.61	±12.53	73.28	±0.39	71.41	±1.14	79.49	±1.20	97.47	±2.51	20.34	±0.34	58.80	±2.86
<b>tkf16p04a5</b>	183.55	±6.47	69.83	±0.96	56.06	±1.01	61.66	±0.69	93.20	±1.63	17.31	±0.22	43.72	±2.13
<b>tcf15p10a5</b>	265.96	±8.52	66.96	±0.71	66.70	±1.58	67.91	±1.36	107.31	±3.59	17.19	±0.50	26.88	±1.73
<b>tvf20p06a5</b>	441.89	±16.31	79.24	±0.56	83.04	±1.22	89.48	±2.83	102.32	±2.08	16.60	0.19	52.27	±1.76
<b>tvf19p03a5</b>	310.62	±15.43	71.42	±1.18	73.91	±1.55	77.06	±1.54	96.76	±2.08	17.69	0.24	23.39	±0.69
<b>thf03p09a5</b>	269.05	±7.17	68.42	±1.34	65.93	±1.20	68.86	±1.70	98.94	±3.42	17.97	0.19	60.31	±4.11
<b>tpf06p04a5</b>	324.65	±7.25	74.40	±0.45	73.12	±0.73	79.32	±0.99	97.96	±1.22	20.32	0.34	67.38	±2.37
<b>tvf18p06a5</b>	356.85	±18.24	72.63	±1.42	74.00	±1.42	78.43	±1.03	115.22	±3.34	17.20	0.25	42.15	±1.74
<b>tpf08p07a5</b>	562.09	±19.16	77.41	±1.00	82.67	±0.60	89.28	±0.85	118.12	±1.52	19.28	0.17	41.65	±1.45
<b>tpf07p10a5</b>	316.52	±12.34	72.96	±0.23	71.55	±1.19	78.37	±0.92	96.69	±2.25	18.15	0.29	56.94	±2.24
<b>tpf07p08a5</b>	817.26	±37.71	80.27	±1.03	95.70	±1.43	105.54	±1.72	126.20	±8.53	18.18	0.25	47.92	±2.22

**Tabela 2.** Médias das safras 2019/2020 e 2020/2021; e erro padrão (EP) para 292 genótipos de mangueira avaliados quanto à cor da casca ( $L_1$   $a^*$   $b^*$ ), cor da polpa ( $L_2$   $c^*$   $h^*$ ) e firmeza da polpa.

Genótipo	$L_1$		$a^*$		$b^*$		$L_2$		$c^*$		$h^*$		Firmeza da polpa (N)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>tef20p11a3</b>	49.44	±1.07	-13.70	±1.78	37.64	±1.50	70.61	±0.92	64.57	±1.06	89.87	±0.60	2.52	±0.19
<b>tef05p01a3</b>	53.17	±2.61	-13.36	±2.13	33.09	±1.62	73.31	±0.98	65.95	±0.78	91.12	±0.67	2.82	±0.20
<b>tef20p19a3</b>	50.58	±0.83	-14.45	±1.24	32.84	±1.36	68.13	±1.25	64.56	±1.00	92.95	±0.59	3.70	±0.20
<b>tef04p08a3</b>	59.32	±1.37	-12.17	±2.00	42.72	±2.11	74.11	±0.73	64.84	±0.58	91.70	±0.40	2.92	±0.25

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tef13p05a3</b>	58.32	±1.32	-12.54	±1.87	41.12	±1.96	73.32	±0.72	64.90	±0.80	92.47	±0.29	4.09	±0.27
<b>tef13p17a3</b>	51.51	±1.78	-13.93	±1.74	32.59	±1.43	74.29	±0.55	63.42	±0.79	92.14	±0.42	3.63	±0.25
<b>tef14p14a3</b>	58.88	±1.75	-11.98	±1.73	41.27	±1.90	77.50	±0.40	67.44	±0.63	92.29	±0.26	4.29	±0.21
<b>tef05p16a3</b>	54.46	±1.89	-15.27	±1.41	32.80	±1.12	71.90	±1.16	68.27	±0.91	90.84	±0.63	2.94	±0.18
<b>tef20p17a3</b>	52.94	±1.47	-10.32	±1.61	34.42	±2.07	73.06	±0.63	69.27	±1.00	88.64	±0.50	2.73	±0.24
<b>tef09p01a3</b>	51.43	±0.91	-12.17	±1.02	31.33	±1.64	75.12	±0.60	57.91	±1.46	95.48	±0.72	5.36	±0.25
<b>tef13p10a3</b>	62.46	±1.04	-0.83	±1.11	50.82	±1.59	67.39	±0.64	67.27	±0.62	86.89	±0.40	3.62	±0.22
<b>tef14p09a3</b>	63.90	±0.96	5.65	±2.19	56.75	±2.45	71.07	±0.96	68.57	±0.55	84.97	±0.62	4.22	±0.24
<b>tef04p12a3</b>	54.48	±2.67	-9.85	±3.10	38.67	±3.10	73.24	±0.66	70.03	±0.77	90.16	±0.38	3.13	±0.22
<b>tef20p09a3</b>	64.65	±0.76	1.07	±1.83	48.68	±1.76	72.41	±0.73	66.41	±0.79	89.22	±0.62	5.88	±0.24
<b>tef17p07a3</b>	66.48	±1.22	8.74	±2.00	49.04	±3.00	70.51	±1.03	70.13	±0.81	87.33	±0.36	3.30	±0.16
<b>tef14p01a3</b>	51.49	±1.85	-15.22	±1.80	32.12	±2.21	72.09	±1.17	65.33	±1.13	91.13	±0.80	3.26	±0.18
<b>tef16p09a3</b>	62.36	±1.25	-10.13	±1.45	45.08	±1.48	70.14	±1.23	64.19	±0.90	89.66	±0.97	3.71	±0.23
<b>tef12p09a3</b>	65.53	±1.09	12.11	±1.63	56.06	±1.64	71.14	±1.00	71.90	±0.99	85.02	±0.83	4.31	±0.23
<b>tef13p11a3</b>	50.03	±1.68	-14.29	±1.81	28.14	±1.52	72.52	±0.79	69.85	±0.66	90.67	±0.48	3.98	±0.17
<b>tef15p11a3</b>	54.77	±1.51	-10.20	±1.25	39.04	±1.52	71.40	±1.23	64.30	±0.75	90.68	±0.90	4.37	±0.20
<b>tef04p04a3</b>	54.20	±2.43	-12.34	±1.69	31.99	±1.87	69.20	±1.56	67.26	±1.31	90.41	±0.62	3.19	±0.26
<b>tef13p16a3</b>	58.65	±1.12	-9.14	±2.11	34.50	±2.84	71.51	±0.62	68.62	±1.34	89.47	±0.86	7.92	±0.42
<b>tef10p08a3</b>	60.71	±2.09	-4.15	±2.53	46.24	±2.78	68.06	±1.20	61.99	±0.98	89.16	±0.74	4.91	±0.19
<b>tef09p08a3</b>	59.81	±2.02	-11.36	±2.20	42.88	±2.17	74.80	±1.10	64.79	±0.70	93.69	±0.60	4.11	±0.14
<b>tef05p10a3</b>	52.92	±1.85	-14.73	±1.76	34.16	±2.14	74.76	±0.62	64.54	±0.54	92.59	±0.36	6.56	±0.29
<b>tef18p02a3</b>	57.14	±1.37	-11.43	±1.82	41.18	±2.01	72.47	±0.79	63.49	±1.29	90.45	±0.87	5.40	±0.23
<b>tef12p01a3</b>	62.54	±1.25	-8.83	±1.99	45.26	±2.16	68.62	±1.44	61.79	±1.50	91.85	±1.08	7.18	±0.21
<b>tef08p04a3</b>	55.41	±1.56	-11.75	±1.78	38.08	±2.02	73.06	±0.62	67.27	±0.58	90.44	±0.64	3.19	±0.12

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tef05p06a3</b>	52.43	±2.00	-11.63	±2.17	36.13	±2.44	68.64	±1.13	64.88	±0.62	90.17	±0.84	4.00	±0.23
<b>tef12p10a3</b>	66.41	±1.66	-3.44	±1.78	55.44	±1.40	70.27	±1.30	66.09	±1.31	88.38	±0.72	4.48	±0.30
<b>tef14p18a3</b>	59.63	±1.88	-10.62	±2.63	41.30	±2.91	72.93	±0.87	67.73	±0.65	88.98	±1.16	4.16	±0.14
<b>tef15p08a3</b>	57.87	±1.57	-12.45	±1.63	39.77	±1.46	73.29	±0.66	67.39	±0.88	91.06	±0.39	3.16	±0.19
<b>tef16p04a3</b>	59.99	±2.00	-13.30	±2.38	41.27	±2.69	71.34	±0.77	67.81	±0.94	90.32	±0.36	4.67	±0.18
<b>tef14p16a3</b>	56.87	±2.22	-12.17	±2.52	36.81	±2.41	70.62	±0.81	67.77	±0.87	90.97	±0.37	3.41	±0.14
<b>tef13p07a3</b>	64.88	±1.98	-10.44	±1.91	45.63	±2.15	72.30	±0.89	65.79	±0.72	91.60	±0.45	3.74	±0.25
<b>tef09p19a3</b>	51.89	±2.03	-14.84	±1.71	31.90	±1.52	74.59	±0.99	64.29	±0.85	93.49	±0.39	4.29	±0.20
<b>tef02p17a3</b>	55.90	±1.77	15.44	±1.82	42.92	±3.04	71.80	±0.95	70.20	±0.55	89.07	±0.87	2.85	±0.23
<b>tef09p04a3</b>	49.74	±0.81	-14.42	±1.21	29.54	±1.18	74.97	±0.94	64.82	±0.82	92.45	±0.47	3.85	±0.25
<b>tef12p14a3</b>	52.64	±1.77	-12.23	±2.14	33.01	±2.18	68.84	±0.93	65.03	±1.05	91.02	±0.59	2.43	±0.15
<b>tef10p02a3</b>	56.28	±1.22	-12.61	±1.44	37.83	±1.51	71.55	±0.73	66.49	±0.63	90.58	±0.53	3.83	±0.13
<b>tef11p18a3</b>	63.77	±1.55	-3.16	±1.76	49.01	±1.87	68.59	±1.50	64.73	±1.01	93.90	±0.46	4.63	±0.39
<b>tef04p03a3</b>	54.41	±2.06	-14.51	±2.05	32.95	±4.47	71.20	±0.81	67.28	±0.63	91.66	±0.44	3.50	±0.19
<b>tef09p06a3</b>	59.13	±1.73	4.95	±1.66	35.71	±6.93	71.93	±0.47	72.76	±0.59	89.38	±0.30	5.44	±0.23
<b>tef04p17a3</b>	63.35	±0.50	-8.44	±1.35	46.64	±1.92	73.39	±0.74	64.60	±0.64	92.75	±0.51	4.81	±0.14
<b>tef16p02a3</b>	53.46	±1.84	-12.16	±1.78	36.96	±3.33	70.43	±0.87	68.93	±1.04	89.03	±0.57	4.96	±0.21
<b>tef09p12a3</b>	63.69	±1.36	-11.58	±1.39	40.45	±2.00	73.44	±0.90	73.69	±0.57	87.64	±0.60	6.27	±0.29
<b>tef19p13a3</b>	63.17	±1.57	-7.72	±3.00	41.63	±3.20	72.10	±2.11	64.82	±1.68	91.26	±0.71	3.78	±0.23
<b>tef06p13a3</b>	60.07	±1.95	21.23	±1.69	35.76	±3.83	73.12	±1.07	64.86	±0.83	91.52	±0.43	6.50	±0.17
<b>tpf07p03a4</b>	68.00	±0.98	0.05	±1.61	50.62	±1.40	66.05	±0.99	63.65	±1.04	88.05	±0.91	2.95	±0.16
<b>thf02p01a4</b>	65.20	±4.11	12.98	±3.93	42.97	±4.58	68.10	±1.90	65.24	±1.14	84.02	±1.33	5.46	±0.20
<b>twf01p08a4</b>	62.22	±1.71	23.56	±2.83	24.91	±2.91	71.41	±0.78	69.87	±0.97	86.63	±1.05	5.81	±0.22
<b>thf02p02a4</b>	60.66	±0.70	28.93	±1.55	32.15	±2.06	72.23	±1.62	64.28	±0.76	90.12	±0.99	8.01	±0.22

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tpf06p05a4</b>	40.31	±1.14	26.34	±2.51	21.73	±3.01	75.23	±0.78	68.89	±0.84	89.62	±1.04	4.79	±0.18
<b>tkf03p13a4</b>	58.05	±1.38	-5.14	±1.56	39.67	±2.19	70.36	±0.78	64.85	±0.87	89.55	±0.66	3.98	±0.19
<b>thf02p13a4</b>	61.53	±1.48	3.27	±1.94	40.34	±2.61	68.36	±1.09	65.57	±1.01	86.58	±0.98	5.55	±0.25
<b>tpf04p01a4</b>	52.97	±2.23	21.96	±2.04	21.58	±2.68	69.43	±0.75	65.91	±0.88	84.79	±0.47	5.76	±0.27
<b>thf02p07a4</b>	44.83	±1.36	18.35	±1.36	21.34	±1.98	73.99	±0.60	71.39	±0.63	88.18	±0.55	5.45	±0.23
<b>twf01p12a4</b>	49.36	±1.37	20.57	±2.70	33.60	±2.19	71.36	±1.01	68.30	±1.24	87.31	±0.52	5.06	±0.22
<b>twf01p11a4</b>	49.73	±1.62	23.03	±2.95	38.86	±2.65	71.49	±1.02	68.01	±1.19	87.29	±0.54	2.83	±0.18
<b>twf01p10a4</b>	52.76	±2.15	21.70	±2.40	38.05	±3.49	65.96	±1.57	62.82	±1.67	84.00	±1.21	3.81	±0.20
<b>tpf06p01a4</b>	56.16	±3.56	6.29	±4.34	32.57	±5.00	71.77	±0.82	69.33	±0.59	81.35	±1.41	5.82	±0.23
<b>tkf04p11a4</b>	50.96	±1.28	-10.56	±2.12	35.06	±2.87	67.53	±1.32	63.56	±0.65	90.06	±0.54	3.89	±0.23
<b>tpf06p09a4</b>	66.21	±1.19	-0.33	±1.22	45.58	±2.42	74.51	±1.05	53.32	±1.26	94.02	±0.63	2.78	±0.17
<b>tkf04p02a4</b>	51.88	±1.95	13.96	±1.52	36.81	±7.62	70.57	±0.67	51.56	±3.48	92.81	±1.46	5.32	±0.22
<b>tkf04p03a4</b>	68.09	±1.32	2.57	±2.91	54.27	±1.00	66.14	±1.04	60.47	±1.59	87.05	±1.48	4.24	±0.19
<b>tkf03p05a4</b>	50.49	±2.85	-5.34	±1.99	22.66	±4.47	75.37	±1.43	70.58	±0.72	90.97	±0.71	4.74	±0.23
<b>tpf06p02a4</b>	55.48	±1.63	1.53	±1.75	35.36	±2.04	72.02	±1.11	63.22	±1.30	86.56	±0.84	2.88	±0.20
<b>tkf04p14a4</b>	59.15	±3.69	13.54	±3.87	46.64	±3.23	65.02	±2.86	50.02	±4.07	77.42	±3.00	3.39	±0.21
<b>tpf04p06a4</b>	61.88	±0.99	6.78	±3.58	48.50	±2.15	56.65	±2.68	51.35	±4.19	67.95	±3.57	4.67	±0.23
<b>tkf03p04a4</b>	51.26	±1.57	25.92	±2.01	32.50	±2.83	68.54	±1.05	61.52	±2.00	87.62	±0.97	3.97	±0.18
<b>tpf05p08a4</b>	42.38	±0.46	21.41	±1.21	19.26	±2.43	68.13	±1.53	60.03	±1.27	90.24	±1.30	4.10	±0.22
<b>tkf03p11a4</b>	58.74	±2.80	18.12	±3.15	47.81	±4.48	67.68	±1.65	57.26	±2.49	82.54	±2.10	3.12	±0.29
<b>tpf05p02a4</b>	58.99	±2.52	-5.66	±1.47	34.29	±2.48	67.39	±0.83	65.35	±1.29	88.95	±0.91	5.19	±0.32
<b>tkf03p06a4</b>	52.56	±1.84	18.94	±2.47	29.08	±1.81	69.99	±0.88	63.19	±1.45	83.17	±0.77	4.08	±0.24
<b>tpf05p04a4</b>	58.04	±2.82	-7.62	±2.84	37.52	±2.15	72.12	±1.07	70.77	±1.06	87.81	±0.41	3.24	±0.15
<b>thf02p03a4</b>	58.24	±1.24	11.02	±2.11	71.74	±2.61	72.05	±1.70	59.97	±0.98	87.83	±1.40	4.39	±0.25

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>twf01p06a4</b>	59.21	±1.72	20.99	±2.08	40.20	±2.48	71.89	±1.10	65.80	±2.48	85.62	±0.99	4.91	±0.18
<b>tpf05p12a4</b>	56.15	±1.75	22.44	±2.21	35.57	±1.49	71.26	±0.53	64.44	±0.97	86.75	±0.96	3.75	±0.18
<b>tpf05p05a4</b>	47.51	±0.91	-11.00	±0.83	29.95	±1.40	67.38	±0.75	66.93	±1.79	85.45	±1.30	2.23	±0.17
<b>thf01p13a4</b>	49.69	±1.37	17.59	±2.12	34.29	±2.19	70.97	±0.87	68.22	±1.16	89.50	±0.56	2.28	±0.19
<b>thf02p10a4</b>	57.06	±2.19	23.92	±1.38	38.12	±3.91	72.55	±0.83	72.04	±0.64	86.05	±0.56	4.49	±0.19
<b>twf01p05a4</b>	46.41	±2.17	20.40	±2.31	27.24	±4.90	70.94	±1.31	66.35	±0.65	88.29	±0.36	4.18	±0.22
<b>thf02p09a4</b>	48.77	±1.14	17.76	±1.67	26.65	±3.78	62.06	±1.23	51.12	±2.97	86.15	±0.79	5.84	±0.26
<b>tpf04p10a4</b>	61.58	±1.97	19.56	±1.60	17.05	±3.56	70.00	±0.57	64.36	±0.87	86.28	±0.35	4.12	±0.22
<b>tpf04p09a4</b>	68.69	±0.86	3.93	±1.59	54.80	±1.13	71.12	±0.85	66.26	±0.92	86.85	±0.70	5.15	±0.18
<b>tkf03p10a4</b>	70.74	±0.52	4.37	±1.09	55.05	±0.82	71.73	±0.91	69.09	±0.93	86.83	±0.60	4.52	±0.18
<b>tkf02p17a4</b>	62.77	±1.94	28.69	±2.56	28.26	±1.66	72.60	±0.69	65.44	±1.15	88.67	±0.39	5.06	±0.22
<b>tkf03p08a4</b>	64.82	±0.75	-1.02	±1.26	49.00	±2.37	71.35	±0.84	66.01	±1.48	85.55	±0.88	3.50	±0.17
<b>tcf09p08a5</b>	62.70	±2.38	-1.37	±3.58	51.48	±2.11	70.80	±0.81	69.81	±0.95	85.53	±0.47	3.94	±0.17
<b>tcf09p02a5</b>	63.33	±1.27	3.91	±1.28	50.20	±3.45	66.00	±0.66	65.61	±1.07	79.15	±0.36	3.58	±0.18
<b>thf06p09a5</b>	59.22	±2.05	6.23	±2.21	41.79	±2.59	72.58	±0.98	69.90	±1.44	87.58	±0.93	4.92	±0.24
<b>tpf08p01a5</b>	67.98	±0.95	-0.77	±1.61	53.72	±2.07	70.49	±0.76	70.25	±0.59	84.79	±0.54	5.52	±0.27
<b>tcf10p05a5</b>	64.33	±1.09	-6.78	±2.92	48.83	±2.86	66.93	±1.21	53.72	±3.89	89.48	±1.32	4.85	±0.19
<b>tcf10p03a5</b>	66.35	±1.19	-7.66	±1.95	47.07	±1.97	71.46	±0.88	70.49	±0.39	84.77	±0.32	4.88	±0.27
<b>tcf09p06a5</b>	65.05	±1.45	-3.01	±2.13	49.36	±2.68	67.18	±1.03	65.00	±0.63	84.52	±0.26	5.53	±0.17
<b>tcf10p02a5</b>	56.24	±1.95	12.72	±3.07	36.55	±4.24	70.56	±1.06	67.94	±0.67	86.53	±0.61	5.51	±0.19
<b>tcf09p04a5</b>	69.49	±0.89	3.28	±1.14	49.57	±1.23	68.88	±1.05	65.88	±0.57	84.47	±0.81	5.07	±0.22
<b>thf02p06a5</b>	66.60	±1.83	2.98	±2.65	51.79	±2.50	72.07	±0.90	63.60	±1.75	86.46	±0.70	4.10	±0.17
<b>tpf06p01a5</b>	42.67	±1.13	33.58	±1.45	22.30	±3.54	73.08	±0.70	68.74	±1.61	88.71	±0.72	2.46	±0.17
<b>tcf09p11a5</b>	65.30	±0.80	14.07	±2.01	46.99	±1.38	71.22	±0.62	68.41	±0.64	86.88	±0.42	5.62	±0.14

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>thf01p04a5</b>	62.69	±1.50	16.08	±1.24	44.33	±3.86	70.81	±0.80	66.53	±0.64	86.86	±0.67	3.15	±0.17
<b>tcf10p08a5</b>	57.14	±1.80	-10.77	±2.80	46.89	±2.73	69.01	±0.94	69.16	±1.47	80.73	±0.43	3.31	±0.23
<b>tpf08p06a5</b>	69.98	±1.40	3.17	±1.83	51.60	±2.50	69.74	±1.29	57.40	±0.91	87.10	±1.19	5.41	±0.19
<b>tcf09p10a5</b>	65.45	±1.52	-1.29	±1.89	54.99	±2.34	67.69	±0.60	65.58	±0.40	83.84	±0.46	4.99	±0.14
<b>thf03p08a5</b>	67.26	±0.67	-1.12	±0.83	53.65	±0.78	70.69	±0.64	67.37	±0.95	84.82	±0.67	3.72	±0.20
<b>tcf09p03a5</b>	65.78	±0.56	-9.22	±1.22	44.64	±1.81	71.15	±0.73	71.38	±0.69	85.16	±0.41	5.91	±0.16
<b>thf03p02a5</b>	67.05	±1.73	0.31	±1.56	46.12	±1.56	74.08	±0.71	64.99	±0.93	88.68	±0.58	4.00	±0.21
<b>thf01p02a5</b>	71.37	±0.79	0.54	±1.17	52.85	±1.50	72.18	±0.58	66.54	±0.82	86.86	±0.41	3.54	±0.19
<b>thf04p07a5</b>	55.65	±1.87	-11.55	±1.39	33.23	±2.15	69.91	±1.02	66.06	±1.17	87.41	±0.55	2.82	±0.20
<b>tpf08p03a5</b>	69.36	±0.94	1.34	±1.20	54.93	±1.72	71.60	±0.99	64.72	±0.73	88.01	±0.77	4.58	±0.21
<b>tcf10p12a5</b>	69.63	±0.52	-0.40	±1.49	58.55	±0.99	65.71	±1.12	55.84	±1.18	87.40	±0.56	3.13	±0.24
<b>tcf09p07a5</b>	67.64	±1.13	-8.44	±1.40	51.99	±1.80	67.11	±0.73	64.37	±2.37	88.12	±2.47	4.54	±0.26
<b>tcf10p07a5</b>	62.53	±1.53	-12.44	±2.29	39.38	±1.88	69.60	±1.43	60.54	±2.33	94.27	±1.89	4.40	±0.23
<b>tpf05p10a5</b>	61.23	±0.86	5.11	±1.05	42.06	±2.62	68.28	±0.80	66.93	±0.67	85.18	±0.43	4.22	±0.25
<b>thf03p07a5</b>	66.11	±1.84	-3.47	±1.55	43.98	±1.62	68.94	±0.64	68.01	±0.59	84.59	±0.46	6.17	±0.21
<b>tcf09p12a5</b>	67.05	±1.07	5.35	±0.89	49.54	±1.96	68.83	±0.97	63.04	±1.07	83.72	±0.52	4.86	±0.20
<b>tpf07p09a5</b>	62.74	±1.42	14.78	±0.68	45.59	±3.01	66.90	±1.02	65.90	±1.33	85.55	±0.46	3.45	±0.26
<b>thf03p06a5</b>	53.16	±2.31	23.52	±1.74	30.49	±3.24	74.12	±0.86	64.18	±0.96	88.78	±0.56	2.94	±0.17
<b>tpf06p02a5</b>	67.67	±0.83	5.43	±0.97	53.91	±1.32	70.55	±1.82	63.05	±0.70	88.01	±0.58	5.38	±0.21
<b>thf05p06a5</b>	60.36	±1.63	14.17	±1.01	46.36	±3.82	70.33	±1.06	68.62	±0.88	87.17	±0.77	3.47	±0.22
<b>tpf07p05a5</b>	46.62	±1.24	-2.99	±0.90	31.03	±2.68	68.72	±0.94	68.57	±1.38	84.57	±0.63	4.85	±0.27
<b>tcf08p10a5</b>	61.96	±1.08	10.73	±1.30	42.44	±1.84	68.52	±0.75	66.75	±0.95	84.21	±0.60	4.78	±0.27
<b>thf04p10a5</b>	69.55	±1.26	-3.25	±0.78	48.11	±1.46	68.71	±1.05	61.40	±1.24	88.84	±0.47	4.11	±0.20
<b>tpf08p02a5</b>	55.50	±2.95	31.52	±1.70	26.63	±1.73	69.57	±1.00	69.28	±1.22	82.62	±0.42	4.89	±0.22

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>thf05p07a5</b>	66.78	±0.67	-1.12	±1.32	54.02	±1.87	73.46	±0.61	68.16	±0.93	84.94	±0.54	5.80	±0.19
<b>thf01p04a5</b>	67.50	±0.66	2.81	±2.71	47.15	±2.03	71.53	±1.14	64.86	±1.06	87.72	±0.37	3.96	±0.22
<b>tpf08p06a5</b>	75.05	±0.62	2.90	±1.30	61.54	±0.86	70.70	±1.56	56.64	±1.31	91.77	±0.45	6.50	±0.24
<b>thf03p11a5</b>	42.85	±1.74	25.68	±1.76	25.39	±3.52	73.28	±0.58	65.78	±0.90	88.61	±0.52	4.61	±0.19
<b>tcf09p05a5</b>	63.64	±1.34	-1.10	±2.25	49.67	±1.93	67.82	±0.59	66.15	±1.11	84.67	±0.26	4.47	±0.17
<b>tcf10p01a5</b>	60.44	±1.28	-11.35	±1.79	37.36	±2.42	75.55	±1.11	64.55	±1.65	91.60	±1.64	4.92	±0.19
<b>tkf15p05a5</b>	65.75	±1.46	-3.43	±2.06	54.55	±1.85	70.47	±0.81	70.16	±0.71	84.29	±0.51	5.11	±0.18
<b>tcf11p11a5</b>	63.77	±1.26	0.68	±1.28	45.97	±2.26	69.34	±0.56	72.84	±1.10	83.72	±0.36	4.53	±0.24
<b>tpf07p04a5</b>	57.81	±2.33	11.43	±1.70	43.18	±4.71	72.87	±0.59	67.95	±1.19	88.98	±0.93	4.47	±0.20
<b>tcf11p09a5</b>	68.03	±1.15	-0.32	±1.78	53.24	±1.35	71.14	±0.64	70.38	±0.49	84.73	±0.58	5.00	±0.28
<b>tcf11p08a5</b>	63.68	±1.11	-4.49	±1.90	42.99	±2.95	69.74	±0.87	62.73	±1.51	87.77	±0.76	5.08	±0.26
<b>thf01p01a5</b>	71.23	±1.17	8.11	±1.17	53.54	±2.44	70.68	±1.51	64.48	±1.01	89.31	±0.60	3.90	±0.27
<b>tvf19p08a5</b>	64.07	±1.28	12.08	±1.56	44.06	±3.74	66.99	±1.21	65.34	±0.84	88.91	±0.79	3.65	±0.19
<b>tvf19p09a5</b>	61.44	±1.49	-10.60	±1.32	41.39	±1.88	68.64	±0.81	59.34	±0.81	84.22	±0.36	3.71	±0.21
<b>tvf20p03a5</b>	47.40	±1.27	27.62	±1.27	29.96	±2.43	71.71	±1.30	56.78	±2.16	82.42	±1.05	3.38	±0.18
<b>tvf19p05a5</b>	56.04	±1.50	14.06	±0.91	39.93	±4.21	70.79	±1.28	66.34	±1.81	83.35	±1.50	5.26	±0.30
<b>thf04p11a5</b>	67.22	±2.06	7.42	±1.56	44.66	±3.29	69.69	±1.35	62.22	±0.87	91.36	±0.40	3.58	±0.20
<b>tpf07p02a5</b>	44.13	±1.38	29.92	±1.42	22.42	±3.50	70.23	±0.83	65.60	±0.88	84.71	±0.56	3.19	±0.20
<b>tcf14p10a5</b>	59.66	±2.77	1.34	±4.56	46.29	±2.57	69.05	±1.35	66.56	±1.03	86.47	±0.61	3.36	±0.26
<b>thf01p06a5</b>	54.04	±2.27	6.85	±3.50	34.54	±3.83	67.42	±0.73	67.11	±1.96	81.61	±0.84	5.29	±0.27
<b>tcf08p11a5</b>	57.06	±1.90	5.52	±0.98	42.51	±2.98	69.20	±0.93	69.46	±1.25	81.69	±0.63	6.36	±0.22
<b>tvf18p01a5</b>	40.63	±1.01	36.29	±1.50	25.20	±2.03	72.63	±0.56	60.53	±0.70	84.11	±0.65	7.56	±0.22
<b>tvf22p05a5</b>	46.91	±1.59	26.98	±1.81	24.77	±2.85	72.50	±0.47	65.11	±0.84	86.99	±0.75	2.94	±0.18
<b>tcf14p05a5</b>	67.15	±0.87	3.99	±2.77	51.79	±1.25	69.57	±0.78	71.21	±1.11	83.93	±0.31	3.69	±0.21

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tcf11p06a5</b>	64.54	±1.20	0.98	±2.02	57.67	±1.06	70.95	±1.37	69.52	±1.25	84.80	±0.89	4.32	±0.19
<b>tcf13p10a5</b>	70.75	±0.75	3.86	±0.98	60.72	±1.09	65.80	±3.32	66.82	±0.94	83.76	±0.61	4.80	±0.40
<b>tcf15p12a5</b>	60.21	±1.80	6.60	±2.41	48.37	±2.33	68.09	±1.33	67.37	±1.74	84.06	±0.75	3.46	±0.23
<b>tkf16p09a5</b>	66.23	±1.24	-2.93	±1.40	54.72	±1.75	62.93	±1.62	63.02	±1.32	83.47	±0.41	5.19	±0.25
<b>tkf17p05a5</b>	62.16	±1.14	-0.82	±1.91	47.97	±1.77	62.54	±2.10	61.33	±1.34	79.13	±0.78	3.70	±0.21
<b>tkf17p08a5</b>	62.56	±0.80	-2.68	±1.10	45.57	±2.40	64.08	±1.86	63.61	±0.75	80.93	±1.26	4.42	±0.16
<b>tcf12p12a5</b>	61.75	±1.50	-0.23	±1.65	47.68	±1.50	71.91	±0.69	67.84	±1.26	86.73	±0.84	6.71	±0.18
<b>thf02p02a5</b>	62.89	±0.78	3.14	±1.25	52.20	±1.71	70.61	±0.67	65.23	±0.71	89.43	±0.50	4.91	±0.18
<b>thf01p05a5</b>	53.48	±2.23	23.50	±2.22	36.67	±5.26	68.14	±1.09	69.39	±0.57	86.99	±0.69	3.98	±0.26
<b>thf02p05a5</b>	66.09	±1.02	3.73	±1.07	52.80	±1.26	70.63	±0.98	69.30	±0.72	87.49	±0.46	4.82	±0.27
<b>thf05p08a5</b>	53.37	±2.16	22.83	±2.21	29.58	±3.63	66.22	±1.48	66.38	±1.32	84.11	±0.87	3.44	±0.24
<b>tkf16p05a5</b>	66.05	±0.98	-5.22	±1.54	54.22	±1.54	67.52	±0.76	65.20	±0.90	86.06	±0.33	4.78	±0.28
<b>thf03p10a5</b>	65.33	±0.95	11.51	±2.31	37.32	±2.80	69.29	±0.77	64.86	±0.74	84.61	±0.51	4.14	±0.26
<b>tvf20p08a5</b>	50.25	±2.52	27.01	±2.91	25.34	±2.15	72.82	±0.86	60.08	±1.40	88.53	±0.69	4.56	±0.23
<b>tvf22p09a5</b>	39.61	±1.07	28.24	±2.30	17.21	±2.12	72.53	±0.80	61.12	±1.22	83.73	±1.49	3.40	±0.22
<b>tcf12p05a5</b>	68.74	±0.57	24.54	±0.86	62.64	±2.10	71.75	±1.02	64.01	±1.21	82.18	±0.49	5.33	±0.26
<b>thf04p08a5</b>	65.90	±1.30	0.25	±2.04	47.71	±1.42	71.79	±0.69	57.74	±0.74	86.40	±1.20	6.11	±0.18
<b>tvf18p11a5</b>	55.18	±2.07	14.20	±1.32	28.92	±5.17	68.67	±0.94	63.67	±0.48	85.56	±0.43	4.53	±0.22
<b>tkf17p02a5</b>	55.79	±1.90	-6.16	±2.11	40.02	±1.79	74.21	±0.54	68.53	±0.79	87.44	±0.38	3.95	±0.20
<b>tkf15p06a5</b>	50.44	±2.04	35.39	±2.47	34.05	±2.35	66.14	±0.84	52.75	±3.35	86.44	±1.65	2.54	±0.16
<b>tvf18p08a5</b>	39.50	±1.37	28.29	±1.97	16.63	±1.59	68.49	±1.57	52.62	±3.63	90.07	±1.28	5.06	±0.18
<b>tcf09p09a5</b>	73.24	±0.95	1.92	±0.62	58.01	±0.37	71.55	±0.81	66.13	±1.00	87.27	±0.35	7.34	±0.19
<b>thf01p08a5</b>	64.08	±0.57	9.24	±1.43	46.55	±0.91	72.79	±0.82	63.12	±0.62	87.68	±0.49	7.84	±0.21
<b>thf05p04a5</b>	58.46	±1.80	-3.51	±2.19	40.31	±3.89	72.12	±0.96	63.28	±2.23	88.64	±0.72	3.39	±0.15



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>thf02p12a5</b>	51.87	±2.14	4.56	±0.85	31.64	±6.20	68.89	±0.84	64.82	±0.67	84.09	±0.95	3.12	±0.15
<b>thf04p05a5</b>	67.06	±0.40	10.32	±1.06	50.83	±0.94	75.00	±0.63	67.12	±0.41	87.72	±0.26	6.40	±0.19
<b>tpf08p04a5</b>	62.40	±1.40	-0.61	±1.34	34.42	±5.27	68.95	±0.85	66.84	±0.88	84.11	±0.30	5.09	±0.23
<b>tcf10p09a5</b>	59.05	±1.58	-3.55	±2.38	41.83	±2.10	71.81	±1.15	67.77	±1.44	87.56	±0.73	3.95	±0.20
<b>tkf17p12a5</b>	64.19	±1.18	-6.28	±1.59	51.34	±1.16	72.17	±0.74	70.27	±0.57	86.17	±0.34	5.90	±0.21
<b>tkf17p11a5</b>	50.53	±2.05	-7.84	±1.76	28.13	±1.89	67.63	±1.08	65.68	±1.58	80.58	±1.03	3.37	±0.19
<b>tkf17p09a5</b>	50.45	±1.61	-4.41	±1.97	32.03	±2.39	67.61	±1.52	63.07	±1.21	83.04	±1.26	4.19	±0.21
<b>tvf23p04a5</b>	39.46	±0.72	21.55	±1.26	13.25	±1.86	67.27	±1.24	63.29	±1.08	82.59	±1.28	8.11	±0.39
<b>tcf09p01a5</b>	63.00	±1.37	-2.69	±1.52	52.38	±1.31	73.14	±0.79	74.44	±0.92	85.98	±0.37	4.86	±0.31
<b>tcf12p09a5</b>	57.80	±2.10	23.87	±1.56	33.53	±3.60	65.30	±1.08	55.27	±1.06	88.98	±0.71	4.63	±0.24
<b>tvf22p08a5</b>	53.96	±2.61	11.17	±1.76	36.75	±5.11	69.50	±1.38	63.56	±0.97	89.69	±0.52	4.49	±0.21
<b>tvf19p04a5</b>	61.43	±1.34	25.67	±1.00	34.72	±2.10	72.64	±0.81	68.84	±0.90	85.16	±0.54	5.24	±0.30
<b>tvf18p03a5</b>	58.17	±1.27	27.04	±1.04	38.49	±2.80	68.41	±1.05	66.65	±1.26	87.77	±1.20	3.98	±0.26
<b>tvf19p06a5</b>	73.71	±0.93	2.13	±0.94	56.47	±1.73	74.39	±0.66	68.99	±0.85	88.73	±0.58	6.84	±0.26
<b>tvf21p05a5</b>	61.21	±1.52	16.86	±1.05	41.60	±3.97	73.35	±0.87	64.38	±0.68	87.98	±0.86	5.21	±0.21
<b>thf04p09a5</b>	51.60	±1.81	26.21	±1.49	29.32	±3.68	71.24	±1.31	61.50	±1.14	89.79	±0.79	5.88	±0.22
<b>tvf21p09a5</b>	62.53	±1.02	7.36	±0.77	43.14	±3.33	69.83	±1.12	61.05	±1.42	85.28	±0.80	4.65	±0.22
<b>tpf07p07a5</b>	52.90	±2.22	5.58	±2.50	32.60	±5.02	74.31	±1.09	65.19	±1.15	92.34	±1.08	5.56	±0.35
<b>tkf16p08a5</b>	72.16	±0.73	0.35	±0.93	49.49	±1.35	71.88	±0.79	61.24	±1.38	89.50	±0.42	4.39	±0.24
<b>tvf22p06a5</b>	35.12	±1.61	18.09	±1.27	9.58	±2.65	71.36	±0.95	67.40	±0.57	85.17	±0.95	5.22	±0.24
<b>tvf19p10a5</b>	68.09	±0.82	3.49	±1.13	49.24	±0.73	72.97	±0.59	58.26	±1.26	86.97	±0.47	4.88	±0.29
<b>tvf18p07a5</b>	69.76	±0.82	8.67	±1.40	49.53	±2.00	65.15	±0.80	62.34	±0.68	82.51	±0.42	3.81	±0.23
<b>tpf07p01a5</b>	59.63	±2.51	16.80	±1.41	39.36	±5.00	69.23	±1.50	70.88	±0.70	89.76	±0.52	2.98	±0.18
<b>tvf21p08a5</b>	45.32	±1.45	5.66	±1.33	27.69	±8.69	74.51	±0.72	62.83	±0.50	88.09	±0.49	3.45	±0.16

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tvf21p11a5</b>	73.37	±0.66	-0.23	±0.73	58.01	±0.65	73.13	±0.77	69.86	±0.85	86.73	±0.23	4.32	±0.21
<b>tvf20p02a5</b>	60.17	±2.09	19.32	±1.37	38.08	±5.42	74.65	±0.53	68.43	±0.91	87.86	±0.36	5.57	±0.17
<b>tkf16p07a5</b>	66.56	±1.09	-4.15	±1.30	51.61	±1.70	73.09	±1.09	69.94	±0.94	85.83	±0.59	4.59	±0.24
<b>tvf19p12a5</b>	45.61	±1.60	29.95	±1.51	20.77	±1.79	72.89	±0.54	63.14	±0.96	85.91	±0.71	3.52	±0.14
<b>tkf16p12a5</b>	58.30	±2.33	2.76	±2.43	48.83	±0.99	71.10	±0.63	65.73	±0.71	86.44	±0.45	5.06	±0.28
<b>tcf11p01a5</b>	66.45	±1.05	2.40	±1.49	54.03	±2.20	68.68	±0.72	67.86	±0.99	82.79	±0.40	5.00	±0.26
<b>thf03p03a5</b>	48.31	±1.35	26.89	±1.80	33.39	±1.89	69.62	±0.61	65.04	±0.55	85.13	±0.68	2.68	±0.14
<b>thf02p07a5</b>	71.91	±1.23	3.33	±0.93	59.21	±0.64	72.71	±0.79	70.91	±1.07	84.40	±0.73	4.40	±0.19
<b>tpf06p07a5</b>	40.29	±1.83	20.91	±1.40	20.08	±2.10	72.34	±0.88	66.47	±1.59	84.24	±0.40	6.77	±0.27
<b>tcf12p06a5</b>	68.06	±0.75	1.53	±1.87	59.60	±1.92	70.48	±1.03	70.10	±0.91	84.83	±0.53	3.71	±0.23
<b>thf01p11a5</b>	53.94	±0.66	29.06	±1.27	35.60	±1.43	73.43	±0.59	67.33	±0.84	85.33	±0.44	5.32	±0.20
<b>tcf15p09a5</b>	67.13	±0.73	5.72	±1.31	64.37	±0.71	65.80	±0.80	58.40	±2.26	84.56	±1.42	3.30	±0.22
<b>tkf15p07a5</b>	65.46	±0.78	9.24	±2.50	50.53	±1.76	73.28	±1.61	62.13	±1.99	88.94	±1.54	2.58	±0.14
<b>tcf11p07a5</b>	65.61	±2.26	4.96	±2.12	62.21	±1.15	65.08	±1.54	59.35	±1.39	86.64	±0.81	3.41	±0.15
<b>tcf15p08a5</b>	66.19	±0.81	13.50	±0.78	67.85	±0.46	61.08	±1.12	62.10	±1.14	80.49	±0.51	2.17	±0.19
<b>tcf12p08a5</b>	68.94	±0.96	5.31	±1.16	57.98	±1.23	69.72	±1.00	66.77	±0.69	79.06	±1.09	3.30	±0.19
<b>tcf14p09a5</b>	62.88	±0.94	8.53	±2.24	49.58	±1.86	68.21	±2.40	59.01	±1.27	87.22	±1.72	2.57	±0.14
<b>tcf15p11a5</b>	62.04	±0.77	7.95	±1.16	49.55	±1.14	66.87	±2.09	64.66	±1.48	83.30	±1.41	2.66	±0.19
<b>tcf13p01a5</b>	60.76	±1.48	5.36	±2.30	45.74	±2.22	68.62	±1.18	68.53	±0.82	81.54	±0.68	3.22	±0.15
<b>tcf11p12a5</b>	67.12	±1.38	0.63	±1.38	54.82	±1.24	68.57	±1.17	67.01	±0.88	84.65	±0.49	4.30	±0.31
<b>tcf13p02a5</b>	63.47	±0.68	6.96	±2.05	48.39	±2.04	70.89	±2.04	59.55	±1.58	87.65	±1.81	3.63	±0.25
<b>tkf17p06a5</b>	65.85	±0.84	3.22	±1.36	54.82	±1.29	67.33	±1.37	67.58	±1.33	83.76	±0.74	3.61	±0.16
<b>tcf13p04a5</b>	58.80	±1.17	-1.76	±2.62	46.35	±1.67	64.64	±1.55	49.39	±3.40	89.07	±1.29	7.36	±0.38
<b>tcf13p06a5</b>	62.87	±1.07	3.53	±1.34	50.28	±1.82	68.93	±0.97	68.28	±0.85	83.26	±0.70	3.77	±0.23

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>tkf15p04a5</b>	69.37	±1.30	0.51	±1.97	58.15	±1.78	72.74	±0.94	68.92	±0.91	86.65	±0.38	4.19	±0.26
<b>tcf14p07a5</b>	66.00	±0.85	-2.97	±1.06	55.94	±1.35	68.70	±0.70	66.51	±0.81	83.69	±1.02	2.94	±0.18
<b>tkf16p02a5</b>	57.31	±1.21	-1.50	±1.16	45.39	±0.80	68.14	±1.08	64.90	±0.64	82.12	±1.07	2.65	±0.20
<b>tvf19p01a5</b>	47.70	±1.69	35.68	±1.02	26.28	±1.65	72.59	±0.56	62.52	±1.01	86.11	±0.79	4.44	±0.25
<b>tvf20p01a5</b>	49.51	±1.75	35.02	±1.04	28.38	±2.09	69.71	±0.89	66.86	±0.73	87.17	±0.59	5.02	±0.27
<b>tvf18p05a5</b>	41.04	±1.18	23.49	±1.87	21.68	±1.76	66.14	±0.90	67.82	±0.93	84.90	±0.56	5.97	±0.19
<b>tcf14p06a5</b>	61.49	±1.43	4.54	±1.60	52.43	±2.66	68.95	±0.90	70.59	±0.74	85.25	±0.25	5.74	±0.29
<b>tkf15p01a5</b>	63.04	±0.96	9.15	±2.31	47.60	±2.21	66.27	±0.79	66.60	±1.17	80.53	±0.59	3.87	±0.16
<b>tvf19p07a5</b>	62.68	±1.76	6.52	±1.27	44.45	±4.58	66.05	±0.42	61.32	±0.64	82.80	±1.18	6.09	±0.20
<b>tvf20p12a5</b>	59.99	±1.93	13.61	±1.30	37.09	±5.19	69.28	±1.74	62.47	±1.56	92.80	±0.72	3.75	±0.29
<b>tvf22p03a5</b>	54.33	±1.32	28.11	±1.18	31.09	±2.94	73.39	±0.86	63.99	±1.86	86.02	±0.45	3.99	±0.26
<b>tvf20p04a5</b>	54.93	±1.84	25.06	±1.00	35.45	±3.66	69.81	±1.05	64.57	±1.14	88.11	±0.27	4.23	±0.19
<b>tvf20p05a5</b>	66.19	±1.34	7.41	±1.99	55.23	±2.29	68.30	±0.77	61.92	±0.84	90.53	±0.35	2.92	±0.15
<b>tpf06p05a5</b>	64.94	±1.78	-2.86	±1.95	48.40	±1.84	66.39	±1.92	62.18	±3.99	81.32	±1.71	3.00	±0.15
<b>tvf21p07a5</b>	66.06	±1.84	-3.63	±3.19	56.46	±0.86	62.46	±2.67	48.81	±3.72	75.57	±4.15	5.72	±0.20
<b>tcf11p02a5</b>	64.04	±1.64	-2.53	±2.17	50.32	±1.74	69.07	±0.58	67.90	±0.87	82.90	±0.33	4.06	±0.20
<b>tkf15p03a5</b>	61.81	±2.96	10.34	±2.35	44.16	±5.03	73.11	±0.63	70.08	±1.16	85.90	±0.53	7.39	±0.18
<b>tkf16p11a5</b>	65.87	±1.34	-1.71	±2.13	50.20	±1.18	68.20	±1.10	66.98	±1.12	84.16	±0.54	3.67	±0.29
<b>tkf17p04a5</b>	66.32	±1.62	-3.32	±1.62	52.10	±1.38	70.85	±0.92	70.60	±0.97	85.56	±0.64	4.58	±0.22
<b>tcf14p02a5</b>	63.99	±1.22	0.26	±1.39	49.14	±2.26	68.20	±1.54	67.41	±1.78	85.73	±0.48	3.47	±0.19
<b>tcf11p10a5</b>	70.00	±0.81	2.46	±1.65	65.89	±1.28	66.67	±1.01	66.69	±1.00	83.69	±0.48	3.47	±0.22
<b>tcf12p04a5</b>	61.51	±1.64	-7.24	±1.97	42.19	±1.67	70.57	±0.63	71.78	±0.69	83.55	±0.61	5.06	±0.21
<b>tcf13p12a5</b>	65.10	±1.30	-1.79	±1.72	52.23	±1.42	68.04	±1.08	67.31	±1.05	84.27	±0.69	3.58	±0.27
<b>tcf13p11a5</b>	66.91	±1.41	1.67	±1.22	56.90	±0.65	67.27	±1.15	67.50	±1.20	84.00	±0.75	4.36	±0.30

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

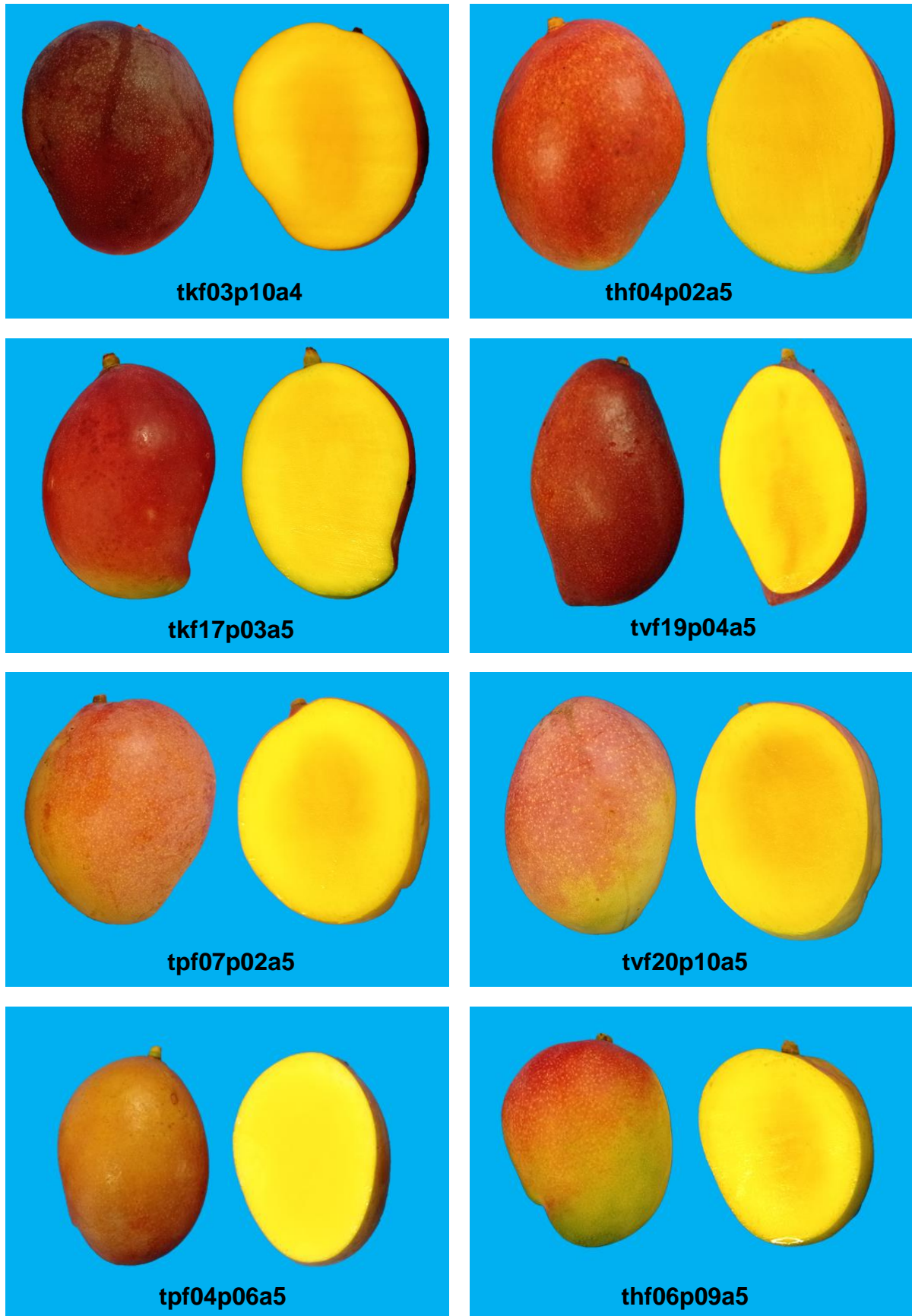
<b>tpf07p12a5</b>	62.21	±1.16	-3.02	±1.15	45.18	±1.49	66.67	±1.21	60.60	±1.24	87.51	±0.38	2.82	±0.23
<b>tcf12p07a5</b>	60.58	±1.52	3.75	±0.79	47.10	±1.47	64.87	±0.84	58.69	±0.98	87.70	±0.53	3.14	±0.22
<b>thf06p11a5</b>	59.51	±1.15	31.00	±1.63	41.08	±2.94	69.04	±1.05	56.54	±1.26	87.53	±0.64	2.56	±0.15
<b>tkf16p10a5</b>	59.84	±1.24	3.44	±1.26	46.09	±1.82	72.75	±0.79	72.50	±0.83	86.73	±0.70	4.42	±0.15
<b>tvf20p10a5</b>	53.73	±2.16	22.84	±0.64	31.74	±2.59	70.34	±1.03	62.48	±0.85	86.09	±0.60	5.17	±0.22
<b>tvf21p06a5</b>	55.39	±1.62	26.14	±1.34	33.61	±2.82	69.74	±0.73	65.40	±0.64	83.63	±0.45	4.78	±0.20
<b>tvf20p07a5</b>	58.98	±2.16	25.41	±1.44	36.24	±3.97	72.28	±0.75	61.06	±0.95	91.30	±0.31	5.39	±0.21
<b>tkf17p03a5</b>	54.23	±2.28	22.78	±1.35	31.73	±2.91	73.65	±0.94	73.34	±0.89	84.32	±0.61	4.24	±0.23
<b>tpf07p03a5</b>	57.46	±1.91	1.49	±0.95	31.21	±2.46	68.26	±1.29	66.55	±1.50	85.94	±0.54	4.56	±0.20
<b>tvf22p12a5</b>	43.68	±1.23	22.32	±2.01	18.26	±3.23	69.50	±0.80	67.42	±1.01	87.47	±0.45	4.88	±0.19
<b>tvf22p01a5</b>	36.65	±0.67	23.41	±1.22	14.41	±2.41	73.47	±0.86	70.69	±1.04	87.58	±0.35	5.20	±0.21
<b>tvf22p04a5</b>	64.07	±2.03	1.21	±1.94	48.65	±1.22	71.17	±0.84	66.89	±0.67	84.18	±0.76	7.25	±0.22
<b>thf04p03a5</b>	66.16	±1.95	-3.18	±1.79	40.88	±1.41	70.33	±0.67	69.69	±0.73	88.75	±0.84	3.63	±0.14
<b>thf06p08a5</b>	61.36	±1.50	0.23	±2.43	42.36	±1.30	71.19	±0.59	66.99	±1.77	87.63	±1.12	3.56	±0.15
<b>thf03p05a5</b>	68.65	±1.17	1.75	±1.43	49.54	±2.46	73.29	±1.37	67.89	±1.80	91.60	±0.51	2.99	±0.14
<b>thf05p02a5</b>	69.15	±0.98	5.38	±1.62	49.58	±1.86	71.28	±1.45	63.09	±0.88	87.80	±1.06	5.03	±0.24
<b>thf04p02a5</b>	72.73	±0.85	11.58	±1.03	50.52	±2.90	74.52	±0.56	70.49	±0.56	84.76	±0.65	6.03	±0.24
<b>thf04p04a5</b>	64.51	±1.08	10.91	±1.87	39.90	±1.64	70.54	±0.92	68.03	±1.18	88.46	±0.92	4.32	±0.19
<b>tcf13p03a5</b>	69.18	±0.92	5.97	±1.70	51.41	±2.10	69.94	±0.88	68.88	±0.80	85.22	±0.50	3.57	±0.16
<b>tcf13p08a5</b>	62.06	±1.63	1.36	±2.34	42.21	±3.48	65.51	±0.62	62.41	±1.31	83.55	±0.68	2.95	±0.16
<b>thf04p01a5</b>	69.83	±1.12	3.62	±2.77	54.58	±1.29	75.11	±1.18	72.01	±0.62	87.84	±0.32	2.19	±0.11
<b>tpf04p06a5</b>	53.42	±0.61	-1.35	±0.80	32.27	±2.81	68.92	±0.66	65.00	±0.37	85.59	±0.47	5.69	±0.23
<b>thf03p01a5</b>	50.04	±1.77	34.30	±1.19	23.40	±2.11	71.21	±1.15	67.31	±1.09	86.02	±0.76	6.64	±0.15
<b>tpf08p05a5</b>	69.64	±1.13	-4.82	±1.60	54.74	±1.62	72.44	±0.79	70.22	±0.64	87.85	±0.40	3.58	±0.13

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>thf01p03a5</b>	65.73	±2.20	4.33	±2.92	46.24	±1.53	68.21	±0.87	67.48	±1.14	87.11	±1.20	5.67	±0.21
<b>tcf14p04a5</b>	61.70	±1.31	13.67	±1.44	40.80	±2.51	71.44	±1.40	58.19	±1.32	91.42	±0.25	2.85	±0.14
<b>tcf12p01a5</b>	69.45	±0.96	-0.64	±1.42	47.08	±1.45	69.03	±1.47	64.68	±1.35	89.05	±0.71	3.46	±0.20
<b>tcf12p10a5</b>	57.57	±1.68	20.51	±1.89	42.27	±3.74	73.77	±0.67	64.41	±1.08	86.91	±0.46	4.35	±0.18
<b>tcf14p12a5</b>	65.56	±1.30	-9.42	±1.56	44.85	±2.38	72.53	±0.71	67.15	±0.93	90.88	±0.88	4.25	±0.18
<b>tcf13p07a5</b>	69.63	±1.46	3.80	±0.92	54.79	±1.00	71.30	±0.81	69.03	±0.66	81.43	±0.65	4.47	±0.19
<b>tkf15p02a5</b>	63.04	±0.86	10.24	±1.16	47.61	±2.46	72.30	±0.45	67.59	±0.97	86.24	±1.05	2.91	±0.14
<b>tcf10p04a5</b>	67.22	±1.41	6.08	±1.90	54.21	±2.63	71.96	±0.94	65.28	±0.75	87.80	±0.73	4.32	±0.20
<b>tcf10p11a5</b>	65.64	±1.27	-8.49	±2.17	51.01	±1.95	73.27	±0.80	68.76	±0.72	88.09	±0.49	4.44	±0.22
<b>tcf13p09a5</b>	62.95	±1.82	-1.60	±2.56	48.52	±2.82	67.79	±1.10	62.43	±1.61	88.07	±0.52	4.23	±0.17
<b>tcf14p08a5</b>	59.37	±2.03	-4.50	±2.51	49.95	±1.70	69.98	±0.64	69.77	±0.68	85.08	±0.51	4.44	±0.14
<b>tcf12p03a5</b>	56.45	±2.05	-5.22	±2.31	47.59	±1.63	68.86	±0.57	69.68	±0.77	83.31	±0.35	5.52	±0.17
<b>tvf21p03a5</b>	49.82	±2.51	24.94	±1.46	18.98	±4.27	72.25	±1.19	65.79	±1.09	87.69	±0.85	3.00	±0.16
<b>tvf20p11a5</b>	67.41	±1.28	10.86	±1.33	48.61	±2.61	78.78	±0.84	67.93	±2.24	89.58	±0.78	4.65	±0.21
<b>tkf16p04a5</b>	69.58	±0.91	-1.36	±1.59	54.67	±2.84	72.42	±0.93	71.10	±1.25	86.14	±0.42	3.15	±0.14
<b>tcf15p10a5</b>	65.05	±1.23	-7.52	±2.06	40.07	±2.48	71.39	±0.88	70.07	±0.56	85.98	±0.45	5.22	±0.34
<b>tvf20p06a5</b>	68.08	±1.01	-0.86	±1.25	51.26	±1.34	70.67	±0.74	67.74	±0.74	87.01	±0.35	4.49	±0.21
<b>tvf19p03a5</b>	70.33	±1.49	1.39	±1.63	52.15	±1.84	74.34	±0.37	72.28	±0.49	84.40	±0.32	2.03	±0.14
<b>thf03p09a5</b>	69.07	±0.95	1.51	±1.28	51.74	±0.83	68.68	±0.71	66.10	±1.25	85.43	±1.05	2.79	±0.14
<b>tpf06p04a5</b>	39.06	±4.02	17.53	±2.46	6.21	±1.69	66.88	±1.19	52.43	±2.84	92.02	±0.97	2.90	±0.17
<b>tvf18p06a5</b>	64.14	±2.05	-0.14	±1.45	45.96	±2.05	70.16	±1.38	67.50	±0.65	86.59	±1.26	3.72	±0.22
<b>tpf08p07a5</b>	63.90	±1.23	6.68	±1.36	43.97	±3.22	75.77	±0.90	68.70	±1.30	88.81	±0.96	2.71	±0.16
<b>tpf07p10a5</b>	53.73	±1.49	-8.24	±0.89	30.03	±1.54	72.76	±2.02	66.83	±1.10	86.56	±0.83	4.04	±0.22
<b>tpf07p08a5</b>	65.24	±2.13	4.00	±1.15	46.43	±1.83	74.83	±0.85	64.80	±0.96	91.74	±0.34	6.08	±0.16

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Figura 1.** Fotografias dos genótipos selecionados com base nos valores genotípicos (BLUP individual) para 15 características de qualidade analisadas, frutos no estágio V de amadurecimento, aparência externa e em corte transversal.





Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

## Anexo 2 - Material Suplementar do Capítulo III.

**Tabela 1.** Médias das safras 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022; e erro padrão (EP) para 246 genótipos de mangaieira avaliados para massa do fruto, rendimento de polpa, diâmetro transversal, diâmetro ventral, comprimento do fruto, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e teor de sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT).

Genótipo	Massa do fruto (g)		Rendimento de polpa (%)		Diâmetro ventral (mm)		Diâmetro Transversal (mm)		Comprimento (mm)		Sólidos solúveis (%)		Acidez Titulável (%)		SS/AT (adimensional)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>TE45</b>	345.47	±9.97	71.63	±1.37	71.83	±1.13	76.49	±1.21	126.09	±0.45	17.80	±0.17	0.68	±0.04	26.69	±1.72
<b>TE28</b>	259.49	±10.74	62.68	±1.09	63.63	±1.26	68.66	±1.38	103.73	±0.52	16.95	±0.21	0.38	±0.02	45.95	±2.89
<b>TE56</b>	255.42	±20.56	63.12	±1.01	63.32	±1.48	66.80	±1.74	108.90	±4.26	17.61	±0.33	0.27	±0.02	68.00	±6.06
<b>TE16</b>	294.08	±13.90	66.11	±0.34	66.68	±0.13	69.85	±0.24	116.28	±5.47	20.82	±0.76	0.50	±0.11	45.54	±9.10
<b>TE57</b>	293.73	±30.61	63.00	±0.50	66.67	±1.95	70.44	±1.88	114.90	±8.43	20.45	±0.93	0.46	±0.04	45.63	±6.42
<b>TE64</b>	320.98	±14.55	74.66	±0.57	71.16	±1.29	78.28	±1.87	101.93	±1.80	18.02	±0.95	0.44	±0.02	39.34	±1.22
<b>TE27</b>	290.64	±27.23	71.89	±0.12	64.49	±2.13	68.75	±1.82	114.92	±5.13	18.79	±0.79	0.75	±0.06	25.40	±1.04
<b>TE60</b>	274.67	±15.95	69.58	±0.95	63.20	±1.31	67.37	±1.11	106.55	±1.70	18.71	±0.22	0.68	±0.02	27.75	±1.15
<b>TE15</b>	244.16	±13.71	67.18	±1.91	64.73	±0.96	69.39	±0.97	97.87	±4.10	18.34	±1.03	0.19	±0.03	104.40	±18.75
<b>TE9</b>	274.94	±15.65	66.73	±3.37	96.37	±1.74	69.83	±1.95	106.96	±5.21	17.96	±0.80	0.58	±0.06	32.00	±4.49
<b>TE10</b>	316.47	±9.73	69.63	±2.07	68.16	±0.87	70.71	±0.84	117.93	±0.98	20.74	±0.79	0.43	±0.04	49.50	±6.32
<b>TE19</b>	284.62	±25.66	68.63	±2.17	67.56	±3.42	75.84	±2.46	101.14	±2.83	18.17	±0.87	0.35	±0.03	53.25	±6.37
<b>TE29</b>	232.65	±24.17	71.83	±0.98	65.32	±2.22	71.23	±1.45	84.02	±3.80	17.39	±0.46	0.35	±0.02	49.90	±3.76
<b>TE24</b>	429.74	±21.81	72.94	±2.04	76.61	±2.23	87.71	±1.02	111.27	±2.79	18.93	±0.45	0.84	±0.04	22.85	±1.55
<b>TE34</b>	265.04	±19.66	70.72	±3.08	64.60	±2.98	71.47	±4.59	99.59	±6.83	20.62	±0.93	0.51	±0.08	42.90	±6.76



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TE12</b>	260.92	±17.26	67.29	±1.70	63.71	±1.33	66.43	±1.46	108.56	±5.51	17.10	±0.41	0.84	±0.24	26.63	±11.05
<b>TE65</b>	333.55	±8.65	73.16	±0.29	71.96	±1.07	77.69	±2.63	108.08	±6.62	15.96	±0.23	0.24	±0.04	71.92	±10.48
<b>TE52</b>	399.84	±16.50	75.20	±1.16	75.15	±1.11	80.59	±2.49	116.63	±9.29	17.93	±0.30	0.46	±0.03	40.18	±3.30
<b>TE66</b>	287.08	±7.91	71.28	±2.28	68.04	±1.68	74.25	±1.94	107.39	±5.86	18.37	±0.72	0.49	±0.08	39.96	±6.86
<b>TE3</b>	251.75	±18.43	67.59	±0.98	64.87	±3.37	70.97	±4.99	98.70	±0.78	19.21	±0.25	0.42	±0.04	48.23	±6.41
<b>TE63</b>	254.16	±24.59	67.29	±1.59	60.80	±1.44	72.65	±5.11	103.20	±0.52	17.17	±0.07	1.12	±0.84	62.42	±0.63
<b>TE51</b>	273.94	±11.68	66.40	±2.87	64.63	±1.13	71.27	±3.03	103.29	±3.27	19.78	±0.03	0.45	±0.04	44.89	±4.20
<b>TE32</b>	222.16	±18.72	72.22	±2.80	58.53	±0.69	66.25	±1.67	99.15	±5.90	17.19	±0.32	0.32	±0.03	54.48	±5.59
<b>TE40</b>	276.14	±9.87	67.61	±2.45	63.21	±1.34	66.33	±1.44	119.75	±4.89	19.00	±0.69	0.55	±0.03	35.15	±2.53
<b>TE2</b>	375.30	±22.09	71.78	±2.29	72.46	±0.49	76.85	±0.78	128.25	±3.96	18.55	±0.48	0.26	±0.05	75.92	±13.21
<b>TE20</b>	264.08	±16.73	70.29	±1.15	64.31	±0.86	67.31	±0.85	103.06	±1.92	20.05	±0.62	0.26	±0.03	80.96	±13.72
<b>TE1</b>	148.04	±10.19	64.55	±0.71	57.16	±1.04	62.16	±2.21	73.84	±1.95	16.85	±1.05	0.66	±0.03	25.93	±2.38
<b>TE17</b>	271.48	±11.21	65.69	±1.12	63.46	±0.63	66.45	±0.39	112.93	±2.17	17.85	±0.35	0.40	±0.03	46.01	±4.04
<b>TE41</b>	331.27	±13.43	68.13	±1.18	70.16	±1.31	73.14	±2.63	118.16	±1.27	20.18	±0.72	0.69	±0.05	29.61	±3.08
<b>TE36</b>	197.58	±13.56	65.68	±0.68	58.75	±0.81	64.64	±2.62	98.77	±2.56	16.06	±0.46	0.28	±0.06	63.23	±13.47
<b>TE43</b>	301.31	±9.75	65.09	±0.49	65.92	±2.04	69.68	±1.99	84.55	±3.22	18.56	±0.29	0.35	±0.02	53.94	±4.37
<b>TE8</b>	232.54	±12.11	65.92	±3.11	63.92	±2.01	67.44	±1.25	99.89	±1.86	20.39	±1.45	0.27	±0.01	76.11	±6.61
<b>TE30</b>	424.21	±17.63	71.18	±2.65	78.03	±1.37	79.29	±2.57	126.73	±3.54	18.02	±0.48	0.35	±0.01	52.03	±0.73
<b>TE33</b>	417.50	±26.06	67.01	±0.15	78.14	±2.08	83.71	±1.71	109.97	±1.93	19.99	±0.87	0.56	±0.03	36.16	±3.31
<b>TP80</b>	484.77	±25.69	81.08	±0.16	85.56	±2.83	87.82	±3.54	118.48	±4.62	13.99	±0.49	0.22	±0.01	65.01	±4.72
<b>TH75</b>	566.96	±44.16	79.27	±1.87	81.36	±3.93	92.24	±6.51	138.48	±8.59	15.80	±0.65	0.35	±0.01	46.32	±3.03
<b>TW4</b>	333.86	±8.81	77.07	±2.15	76.26	±2.11	76.07	±1.31	98.80	±1.91	19.89	±1.06	0.34	±0.03	60.35	±7.64
<b>TH75</b>	285.06	±14.02	73.52	±0.34	69.16	±1.65	71.58	±0.88	104.72	±4.06	19.56	±0.73	0.74	±0.10	27.52	±3.56
<b>TP78</b>	478.20	±11.26	72.90	±2.62	75.95	±2.39	82.37	±2.10	125.74	±6.91	16.87	±0.25	1.03	±0.06	16.67	±1.28

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TK45</b>	353.77	±24.31	75.99	±0.42	70.54	±2.77	80.07	±4.68	102.85	±2.80	16.07	±0.82	0.47	±0.02	34.30	±3.00
<b>TH86</b>	349.72	±11.40	70.63	±3.61	75.45	±1.21	81.13	±2.65	97.21	±1.27	16.03	±0.71	0.69	±0.05	23.74	±2.69
<b>TK50</b>	464.62	±29.62	76.12	±2.60	81.24	±2.77	91.11	±3.92	108.49	±1.13	18.60	±0.83	0.54	±0.02	34.77	±2.62
<b>TH80</b>	325.06	±16.07	72.22	±2.78	70.70	±1.28	78.45	±3.38	106.76	±4.56	19.40	±0.61	0.47	±0.04	41.87	±4.76
<b>TW69</b>	271.32	±17.76	71.98	±1.01	64.31	±1.04	68.90	±1.96	107.41	±0.44	20.42	±1.38	0.30	±0.01	70.46	±6.21
<b>TW68</b>	248.82	±15.91	71.78	±1.00	63.25	±1.55	66.70	±2.28	105.13	±1.41	20.82	±0.89	0.38	±0.01	54.82	±3.76
<b>TW65</b>	244.15	±15.36	71.26	±1.49	63.77	±0.90	65.84	±1.16	108.01	±1.87	20.91	±0.20	0.39	±0.05	55.27	±7.03
<b>PT66</b>	344.56	±17.64	74.91	±0.17	74.82	±0.51	84.97	±1.25	100.18	±1.01	20.41	±0.55	0.57	±0.06	36.61	±3.56
<b>TK99</b>	708.13	±15.07	75.18	±1.60	91.48	±1.40	105.08	±1.25	115.38	±7.28	17.53	±0.78	0.61	±0.04	29.44	±3.31
<b>PT57</b>	343.52	±21.03	72.61	±0.89	70.37	±3.17	77.06	±3.05	117.39	±7.15	17.58	±1.19	0.46	±0.12	45.43	±14.59
<b>PT78</b>	320.16	±27.61	71.11	±2.85	73.11	±2.72	74.22	±1.40	120.25	±10.24	17.78	±0.55	0.47	±0.09	40.44	±6.97
<b>TK47</b>	619.91	±35.48	76.67	±1.08	86.30	±3.15	88.38	±4.73	141.29	±4.94	17.65	±0.96	0.24	±0.00	72.54	±4.23
<b>TP42</b>	794.68	±31.64	79.30	±2.06	90.23	±3.15	94.04	±0.55	151.48	±2.38	17.20	±0.15	0.24	±0.01	71.94	±3.13
<b>TK36</b>	515.24	±15.03	78.30	±1.33	82.77	±3.98	87.46	±1.32	124.43	±7.79	18.00	±0.47	0.44	±0.04	42.00	±5.19
<b>TP56</b>	515.05	±18.46	76.96	±3.21	84.48	±5.71	86.60	±1.05	127.49	±6.34	17.24	±0.66	0.86	±0.06	20.60	±1.85
<b>TK43</b>	347.26	±10.48	72.55	±1.12	70.58	±2.62	75.93	±1.20	114.13	±7.32	17.72	±0.70	0.26	±0.04	73.17	±14.44
<b>TP1</b>	485.91	±17.34	74.23	±2.02	76.10	±2.82	81.83	±3.61	123.94	±6.40	18.36	±0.56	0.25	±0.01	74.72	±1.31
<b>TK38</b>	322.57	±11.24	73.37	±1.18	70.24	±1.83	77.32	±1.46	105.79	±12.29	18.53	±0.42	0.37	±0.04	52.47	±7.13
<b>TP40</b>	334.68	±14.34	72.30	±0.86	71.14	±3.58	77.08	±1.49	109.64	±4.92	18.70	±0.81	0.37	±0.02	52.21	±4.35
<b>TH76</b>	259.22	±13.59	71.20	±2.26	66.30	±1.03	69.70	±1.90	98.24	±4.04	19.27	±1.59	0.46	±0.03	43.37	±5.46
<b>TW3</b>	214.00	±2.37	63.43	±2.33	59.69	±1.79	62.77	±0.49	97.56	±4.34	20.26	±0.61	0.19	±0.02	112.24	±9.44
<b>TP48</b>	215.94	±11.04	71.10	±1.02	62.45	±2.29	68.71	±3.49	90.31	±3.00	19.91	±0.68	0.41	±0.02	49.52	±3.36
<b>TP41</b>	225.76	±13.15	68.50	±1.70	57.06	±3.99	60.39	±5.46	104.57	±4.41	18.57	±0.39	0.24	±0.01	79.32	±3.97
<b>TH70</b>	279.18	±18.62	70.64	±1.66	66.83	±2.51	70.89	±4.50	103.97	±4.11	18.96	±0.92	0.43	±0.02	45.37	±4.78

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TW1</b>	159.87	±8.92	67.33	±2.44	55.83	±1.39	60.47	±1.18	81.72	±5.18	18.31	±0.55	0.44	±0.02	42.22	±1.29
<b>TH82</b>	468.68	±26.49	75.81	±1.31	80.62	±2.09	85.05	±5.07	121.81	±8.37	17.03	±0.13	0.58	±0.03	29.57	±1.54
<b>TP29</b>	933.20	±73.76	81.22	±2.33	101.74	±3.13	104.16	±4.15	137.26	±5.97	16.58	±0.40	0.38	±0.02	43.98	±1.43
<b>TP28</b>	521.62	±13.10	78.93	±0.65	84.04	±0.86	93.18	±2.26	125.63	±9.82	17.88	±0.61	0.64	±0.08	29.33	±5.09
<b>TK42</b>	841.60	±39.43	77.79	±0.79	89.01	±2.15	103.34	±2.94	149.26	±5.47	19.47	±0.76	0.36	±0.01	56.07	±4.97
<b>TK48</b>	386.42	±16.11	72.18	±0.70	76.02	±1.38	83.22	±1.47	104.20	±2.97	19.23	±0.59	0.36	±0.04	55.02	±4.25
<b>TK40</b>	700.25	±24.50	74.18	±1.40	91.58	±2.66	97.34	±4.40	132.38	±5.22	18.13	±0.42	0.27	±0.01	69.43	±0.79
<b>TC13</b>	196.37	±23.23	67.49	±3.29	64.76	±6.02	60.58	±4.55	94.35	±8.34	19.33	±1.33	0.30	±0.03	68.26	±10.11
<b>TC7</b>	174.53	±11.24	61.88	±1.54	56.69	±1.29	59.54	±0.95	85.35	±5.70	18.96	±0.99	0.55	±0.02	34.81	±2.65
<b>TH62</b>	518.86	±24.02	74.42	±1.83	83.69	±1.45	89.40	±2.19	121.72	±11.41	17.95	±0.78	0.67	±0.08	27.68	±3.77
<b>TP20</b>	175.60	±18.34	65.77	±2.57	57.50	±1.31	59.79	±1.96	86.52	±3.88	19.75	±1.08	0.34	±0.02	57.58	±2.06
<b>TC22</b>	235.47	±13.71	71.56	±4.22	63.92	±4.27	67.93	±6.66	90.42	±3.81	18.01	±0.75	0.55	±0.15	36.62	±6.85
<b>TC20</b>	129.24	±12.47	64.11	±2.95	53.43	±0.93	52.39	±0.57	76.76	±5.74	17.70	±1.07	0.61	±0.08	30.93	±6.62
<b>TC11</b>	162.38	±8.40	65.93	±2.13	58.06	±1.33	57.60	±0.65	81.47	±3.19	17.34	±1.18	0.42	±0.09	45.15	±9.62
<b>TC19</b>	292.43	±20.61	72.57	±1.26	72.33	±5.26	75.31	±5.16	94.36	±3.42	18.69	±1.22	0.29	±0.04	64.95	±3.75
<b>TC9</b>	199.40	±7.01	68.00	±2.74	59.34	±1.33	66.18	±3.52	84.48	±4.53	21.09	±0.97	0.43	±0.04	49.18	±3.51
<b>TH18</b>	379.60	±11.50	80.29	±1.69	81.90	±3.02	82.21	±9.25	96.09	±5.98	18.22	±0.58	0.34	±0.04	55.42	±7.12
<b>TP1</b>	219.18	±10.23	76.43	±1.54	62.37	±3.42	64.90	±2.66	97.01	±4.40	14.98	±0.53	0.28	±0.05	57.49	±10.30
<b>TC16</b>	318.78	±9.11	70.67	±2.41	74.01	±4.64	76.58	±4.16	96.76	±6.40	19.63	±0.33	0.32	±0.05	66.23	±9.92
<b>TH4</b>	349.53	±14.92	73.84	±1.29	77.10	±6.74	81.01	±1.55	107.89	±9.23	19.28	±1.08	0.59	±0.05	33.57	±4.78
<b>TC25</b>	185.14	±12.44	68.74	±2.16	59.58	±0.92	62.02	±0.75	84.64	±3.92	17.84	±0.85	0.39	±0.02	45.95	±4.43
<b>TP25</b>	430.87	±19.20	75.60	±2.01	85.77	±3.20	91.28	±3.62	107.14	±3.04	16.51	±0.38	0.63	±0.03	26.48	±1.64
<b>TC15</b>	172.31	±6.68	67.09	±2.02	57.51	±2.67	57.70	±2.09	82.31	±1.69	19.12	±0.34	0.42	±0.03	46.15	±3.39
<b>TH32</b>	360.76	±10.30	73.71	±0.83	77.56	±6.15	78.56	±2.73	108.21	±6.58	16.87	±0.90	0.23	±0.01	78.76	±9.10

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH43</b>	699.90	±51.75	53.98	±2.62	83.96	±9.05	86.10	±8.06	131.11	±11.52	17.83	±0.75	0.63	±0.01	28.29	±1.69
<b>TP22</b>	257.63	±27.68	69.22	±1.34	67.76	±3.33	71.93	±3.83	95.22	±2.69	17.08	±0.42	0.33	±0.02	52.69	±2.29
<b>TC29</b>	203.76	±8.67	66.46	±3.09	62.75	±0.43	69.64	±1.25	81.67	±0.88	16.44	±0.46	0.51	±0.03	33.18	±2.30
<b>TC12</b>	148.56	±16.52	57.71	±2.97	57.93	±5.33	58.82	±6.02	85.80	±7.05	16.77	±0.50	0.34	±0.01	49.74	±1.96
<b>TC24</b>	131.02	±9.90	64.60	±2.78	57.20	±6.95	58.56	±6.59	78.13	±2.19	18.47	±0.66	0.35	±0.04	55.52	±7.17
<b>TH58</b>	300.99	±13.00	70.17	±2.82	71.31	±5.30	76.58	±4.83	99.67	±7.59	17.39	±0.83	0.92	±0.08	19.38	±2.26
<b>TH31</b>	337.03	±18.07	78.87	±1.71	79.77	±2.59	83.58	±5.10	95.20	±5.13	19.89	±1.35	0.35	±0.01	57.39	±4.87
<b>PT2</b>	354.77	±9.21	75.16	±0.40	81.06	±4.54	87.68	±7.26	93.19	±6.16	19.20	±0.86	0.31	±0.02	62.97	±4.80
<b>TH54</b>	420.48	±26.78	76.26	±1.77	82.72	±3.18	86.70	±3.67	101.59	±4.87	17.84	±0.69	0.35	±0.03	52.92	±7.62
<b>TP12</b>	330.07	±26.90	74.63	±3.09	71.42	±5.18	76.83	±3.70	105.00	±9.22	19.68	±0.69	0.26	±0.01	77.25	±5.23
<b>TC3</b>	277.09	±29.49	75.10	±2.54	73.99	±5.72	75.85	±3.99	89.99	±3.26	18.08	±0.41	0.34	±0.03	58.30	±6.90
<b>TH46</b>	330.59	±17.18	75.39	±1.24	68.40	±3.15	75.95	±5.59	100.46	±2.39	18.10	±0.63	0.40	±0.03	45.96	±3.55
<b>TP21</b>	377.43	±13.51	72.76	±1.32	74.00	±2.68	79.20	±2.04	135.33	±26.88	17.32	±0.20	0.31	±0.01	57.25	±0.88
<b>TH55</b>	178.34	±2.23	69.20	±2.44	56.45	±3.67	59.11	±3.63	85.34	±3.88	17.82	±0.78	0.48	±0.05	38.60	±5.21
<b>TH4</b>	328.18	±18.27	73.25	±1.62	72.13	±3.29	75.17	±2.17	100.68	±4.29	19.89	±1.63	0.43	±0.04	47.83	±8.18
<b>TP25</b>	409.43	±7.34	66.52	±4.99	77.19	±1.66	84.21	±2.84	117.88	±2.56	17.14	±0.94	0.52	±0.03	32.92	±0.41
<b>TH35</b>	505.19	±13.05	76.89	±1.43	80.14	±0.76	87.38	±1.30	121.28	±1.62	18.70	±0.18	0.27	±0.01	71.83	±3.26
<b>TC10</b>	183.60	±14.44	64.65	±0.52	57.29	±0.92	59.27	±0.83	88.63	±5.53	20.07	±0.68	0.37	±0.04	55.95	±5.65
<b>TC18</b>	174.91	±12.44	61.79	±1.53	60.84	±5.40	63.27	±4.76	87.57	±5.54	20.79	±1.46	0.52	±0.06	40.88	±2.71
<b>TK5</b>	172.32	±6.03	62.80	±2.18	57.52	±0.73	60.65	±2.76	85.86	±1.16	17.10	±0.80	0.56	±0.05	31.35	±4.24
<b>TC40</b>	147.17	±6.50	64.62	±1.19	58.84	±5.36	60.38	±5.00	82.88	±4.50	15.59	±0.59	0.35	±0.03	45.82	±4.95
<b>TP11</b>	438.66	±8.44	77.21	±0.83	73.83	±3.79	78.71	±2.92	118.09	±3.91	19.46	±0.58	0.30	±0.02	66.26	±5.44
<b>TC38</b>	164.18	±18.42	64.38	±2.64	57.00	±3.79	58.68	±4.06	80.46	±4.93	17.03	±0.30	0.34	±0.04	50.83	±5.74
<b>TC37</b>	187.17	±6.18	70.99	±1.99	56.08	±3.33	58.98	±3.84	82.97	±4.11	17.22	±0.76	0.61	±0.05	28.77	±3.76

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH1</b>	484.95	±9.54	75.09	±2.42	81.44	±1.49	84.68	±1.39	132.20	±2.22	14.53	±0.35	0.53	±0.04	27.46	±1.27
<b>TV20</b>	395.97	±12.59	75.57	±2.84	97.84	±1.92	81.86	±1.14	106.34	±2.70	17.60	±0.49	0.37	±0.03	48.55	±2.55
<b>TV21</b>	281.53	±25.83	70.59	±1.14	65.34	±3.23	73.64	±4.22	109.22	±3.47	16.40	±0.78	0.72	±0.04	23.17	±2.02
<b>TV27</b>	558.07	±1.62	78.93	±2.04	87.06	±2.43	92.56	±2.08	125.42	±3.90	16.61	±0.41	0.48	±0.02	34.70	±1.12
<b>TV17</b>	367.68	±14.09	70.69	±3.63	72.16	±1.75	80.20	±2.43	112.80	±4.20	18.35	±0.46	0.64	±0.01	28.83	±1.08
<b>TH47</b>	599.23	±8.10	77.22	±2.84	89.93	±4.11	92.05	±5.12	134.76	±3.39	15.77	±0.32	0.70	±0.04	22.89	±1.41
<b>TP9</b>	556.17	±20.13	79.96	±1.63	87.71	±6.88	90.87	±2.79	128.04	±5.03	21.29	±0.34	0.39	±0.02	55.41	±2.27
<b>TC4</b>	479.98	±10.77	76.60	±1.14	80.78	±1.80	84.43	±1.63	124.09	±2.63	17.69	±0.68	0.56	±0.02	32.09	±1.32
<b>TV1</b>	426.21	±19.07	73.15	±1.70	81.19	±3.17	96.60	±8.13	111.42	±12.02	19.93	±0.83	0.40	±0.02	50.04	±0.55
<b>TV53</b>	518.28	±16.68	79.78	±0.54	87.59	±5.61	90.29	±2.42	122.95	±4.44	18.24	±0.34	0.53	±0.01	34.68	±0.71
<b>TK16</b>	216.06	±11.52	70.13	±2.31	63.35	±2.68	66.35	±4.59	88.05	±1.01	20.26	±0.86	0.66	±0.03	31.07	±2.69
<b>TK24</b>	211.01	±9.05	69.26	±2.19	61.12	±1.83	67.13	±2.53	91.10	±3.12	20.24	±1.07	0.41	±0.03	49.86	±6.29
<b>TK27</b>	221.95	±5.87	70.05	±2.03	62.48	±2.07	67.51	±2.70	89.27	±2.27	21.90	±0.29	0.80	±0.06	27.69	±2.40
<b>TC53</b>	322.16	±6.59	73.28	±0.95	70.63	±0.94	75.59	±1.15	100.48	±2.72	19.51	±0.43	0.50	±0.05	39.99	±3.05
<b>TH14</b>	286.58	±17.61	72.09	±1.02	67.64	±2.77	73.54	±1.67	96.74	±2.02	19.51	±0.75	0.49	±0.02	40.02	±2.86
<b>TH5</b>	402.45	±17.31	73.50	±1.80	72.99	±3.32	77.13	±1.34	107.18	±4.05	18.31	±0.66	0.27	±0.04	70.92	±9.75
<b>TH17</b>	277.94	±12.53	73.62	±0.84	68.80	±2.72	71.23	±2.06	92.71	±3.02	26.04	±0.59	0.33	±0.02	78.59	±6.54
<b>TH56</b>	274.88	±15.97	70.11	±2.78	72.46	±4.26	73.83	±2.99	100.51	±7.76	20.17	±1.16	0.62	±0.08	34.22	±6.78
<b>TK12</b>	159.06	±12.17	62.63	±2.98	54.06	±2.32	58.35	±2.59	87.88	±3.78	19.88	±0.54	0.37	±0.02	55.03	±3.40
<b>TH34</b>	561.52	±16.15	78.73	±0.73	86.20	±1.23	95.68	±1.50	129.12	±8.52	18.41	±0.32	0.32	±0.02	55.16	±7.70
<b>TV32</b>	303.59	±10.70	73.16	±0.90	71.52	±5.16	77.42	±4.12	98.02	±5.53	16.33	±0.62	0.30	±0.01	56.83	±6.24
<b>TV57</b>	497.98	±23.30	76.57	±1.77	84.07	±2.85	87.85	±4.89	115.97	±3.85	17.59	±0.51	0.28	±0.03	65.88	±8.79
<b>TC46</b>	306.00	±14.12	70.21	±2.07	72.49	±0.66	74.82	±4.26	102.81	±6.71	17.88	±0.42	0.45	±0.02	40.06	±2.77
<b>TH44</b>	451.98	±98.34	79.32	±2.02	81.70	±5.19	90.97	±5.35	105.25	±8.44	17.74	±0.53	0.40	±0.01	44.76	±1.10

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TV8</b>	494.39	±17.67	76.53	±3.93	84.38	±3.70	89.61	±5.58	121.68	±4.25	17.48	±0.86	0.76	±0.08	24.03	±4.07
<b>TC14</b>	291.91	±18.60	72.90	±2.20	74.43	±4.10	74.42	±2.27	93.91	±2.52	18.11	±0.67	0.44	±0.03	41.66	±4.15
<b>TH8</b>	626.69	±41.07	77.27	±2.75	90.65	±1.62	93.20	±2.25	118.19	±1.98	17.29	±0.42	0.37	±0.05	48.79	±7.15
<b>TH52</b>	196.69	±8.50	67.28	±1.21	59.81	±2.00	64.42	±1.21	90.64	±0.52	17.72	±0.74	0.60	±0.02	29.64	±2.08
<b>TH24</b>	339.66	±15.48	74.70	±2.52	76.99	±2.48	80.57	±1.83	100.03	±16.59	16.32	±0.64	0.31	±0.02	56.67	±6.86
<b>TH41</b>	367.97	±13.13	69.70	±3.33	72.21	±1.84	74.57	±4.34	112.47	±6.28	13.39	±0.26	0.31	±0.01	43.33	±0.70
<b>TP23</b>	272.03	±26.20	70.26	±4.04	69.92	±5.93	74.18	±5.42	99.15	±6.92	18.85	±1.15	0.31	±0.01	60.98	±4.90
<b>TC26</b>	231.40	±4.68	63.96	±2.54	67.59	±4.45	66.05	±2.29	99.12	±5.15	16.81	±0.60	0.51	±0.02	33.58	±2.57
<b>TK31</b>	169.13	±10.41	72.16	±1.91	57.40	±1.57	60.92	±3.42	86.81	±3.27	19.05	±0.34	0.55	±0.04	35.62	±2.84
<b>TK30</b>	226.11	±10.02	72.30	±3.57	63.82	±0.76	65.84	±0.67	91.14	±7.84	14.64	±0.18	0.19	±0.02	79.56	±9.07
<b>TK28</b>	165.15	±14.99	66.22	±3.61	57.71	±2.32	61.89	±3.99	83.39	±1.14	19.03	±0.76	0.40	±0.04	48.87	±6.66
<b>TV64</b>	213.06	±14.63	69.48	±2.58	62.26	±1.99	68.56	±3.37	87.67	±1.88	19.05	±0.82	0.42	±0.02	45.81	±3.27
<b>TC6</b>	223.95	±28.12	69.06	±3.27	63.16	±1.24	67.64	±1.39	97.29	±6.02	21.54	±1.77	0.36	±0.03	61.89	±8.38
<b>TC51</b>	117.33	±16.57	65.12	±3.67	52.50	±2.95	56.26	±4.09	67.52	±6.54	16.54	±1.06	0.20	±0.05	101.71	±26.50
<b>TV56</b>	499.71	±41.11	77.10	±1.40	82.75	±3.87	92.72	±5.09	113.76	±3.44	18.71	±0.31	0.61	±0.02	30.88	±0.51
<b>TV16</b>	508.43	±4.19	75.75	±0.74	78.72	±2.35	89.01	±1.52	127.20	±8.83	18.99	±1.00	0.32	±0.03	61.87	±9.71
<b>TV3</b>	251.79	±7.65	74.47	±4.26	68.71	±7.17	63.80	±3.45	103.52	±2.66	17.92	±0.60	0.90	±0.03	20.12	±1.22
<b>TV18</b>	363.96	±3.70	73.58	±0.13	69.72	±2.81	79.59	±3.78	107.68	±4.89	17.99	±0.67	0.66	±0.04	27.41	±2.14
<b>TV41</b>	250.10	±15.98	74.44	±2.62	71.26	±6.44	65.43	±7.38	99.31	±5.67	18.04	±0.84	0.88	±0.08	21.06	±1.79
<b>TH45</b>	288.55	±4.66	73.02	±4.67	71.07	±2.04	76.77	±3.89	92.38	±3.66	14.53	±0.63	0.22	±0.05	78.92	±20.72
<b>TV45</b>	326.38	±21.50	74.90	±2.90	72.10	±2.51	79.93	±1.32	104.86	±9.41	16.73	±0.52	0.50	±0.05	34.69	±4.24
<b>TP14</b>	412.69	±22.85	77.24	±3.38	77.71	±1.74	76.44	±1.06	118.50	±4.35	18.22	±0.42	0.31	±0.05	63.76	±12.31
<b>TK15</b>	352.14	±24.81	75.26	±2.57	78.15	±1.87	79.01	±2.98	99.37	±2.33	15.96	±1.13	0.54	±0.16	36.61	±11.67
<b>TV54</b>	314.25	±10.72	71.76	±2.22	68.15	±1.38	73.87	±2.71	110.82	±6.74	19.84	±0.67	0.81	±0.02	24.84	±1.62

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TV22</b>	263.25	±12.73	70.06	±2.07	64.26	±1.31	68.95	±2.14	104.60	±1.43	20.53	±0.60	0.51	±0.02	40.51	±0.66
<b>TV7</b>	348.14	±15.06	73.00	±1.56	71.97	±1.37	76.98	±1.79	108.74	±1.94	17.07	±0.39	0.34	±0.03	55.39	±5.37
<b>TP8</b>	362.31	±12.98	74.77	±2.93	67.23	±1.74	73.69	±1.31	123.52	±5.57	18.33	±0.55	0.32	±0.02	58.30	±6.33
<b>TV44</b>	250.11	±6.50	74.93	±0.46	63.48	±1.39	69.17	±2.50	97.91	±11.43	19.56	±0.58	0.32	±0.05	66.91	±14.43
<b>TV47</b>	140.52	±6.77	65.90	±1.21	56.64	±1.17	64.55	±5.79	68.57	±1.11	21.22	±0.58	0.44	±0.02	48.58	±2.95
<b>TV26</b>	311.06	±2.14	71.63	±2.66	71.23	±2.01	84.61	±9.32	108.14	±10.53	18.48	±0.33	0.26	±0.00	70.09	±1.50
<b>TK14</b>	151.15	±5.88	64.21	±2.84	61.26	±5.90	63.45	±4.88	78.14	±1.85	24.13	±1.51	0.27	±0.05	97.48	±15.22
<b>TV24</b>	163.26	±11.86	66.15	±0.89	57.53	±1.83	65.24	±5.00	77.74	±2.39	15.67	±0.29	0.39	±0.03	40.55	±3.80
<b>TK19</b>	200.60	±10.24	67.04	±2.15	63.21	±1.93	69.32	±4.01	79.18	±2.48	19.68	±1.29	0.40	±0.02	50.49	±5.71
<b>TC30</b>	157.25	±4.25	58.73	±1.77	55.29	±0.75	58.65	±1.56	82.38	±2.33	18.84	±0.89	0.33	±0.03	60.07	±8.22
<b>TH27</b>	223.94	±18.42	68.34	±2.65	61.75	±2.54	68.32	±4.51	87.87	±7.53	19.62	±0.25	0.53	±0.02	36.95	±1.87
<b>TH19</b>	460.62	±28.43	71.89	±0.76	81.78	±5.00	86.72	±4.21	114.82	±7.31	17.54	±0.59	0.26	±0.04	76.99	±18.89
<b>TH11</b>	471.27	±12.21	75.70	±2.56	82.43	±4.09	87.94	±2.37	115.25	±7.16	19.96	±0.59	0.46	±0.02	43.60	±2.63
<b>TC79</b>	185.87	±6.03	65.34	±1.80	57.68	±0.86	60.46	±0.23	82.70	±8.76	18.56	±1.24	0.39	±0.02	48.15	±5.51
<b>TH7</b>	189.75	±8.97	70.86	±5.38	57.33	±1.17	61.07	±1.50	90.98	±2.86	19.46	±1.26	0.38	±0.04	53.35	±9.02
<b>TC36</b>	141.50	±6.98	64.50	±2.23	52.81	±1.58	56.16	±1.05	75.56	±2.10	19.40	±0.71	0.46	±0.07	45.64	±10.48
<b>TC78</b>	172.97	±11.62	65.78	±1.53	61.48	±4.90	64.44	±3.84	84.04	±3.81	18.56	±0.97	0.41	±0.06	48.82	±9.76
<b>TC49</b>	203.56	±15.76	68.37	±1.77	61.69	±2.16	66.31	±3.46	88.86	±3.79	19.13	±0.60	0.65	±0.08	30.72	±4.99
<b>TC74</b>	186.69	±3.40	67.21	±3.05	55.59	±0.53	61.05	±1.97	90.44	±4.03	19.65	±0.87	0.53	±0.05	38.33	±4.83
<b>TC81</b>	148.72	±11.89	64.62	±3.25	51.87	±0.55	55.72	±2.48	86.09	±3.10	19.15	±0.24	0.29	±0.02	66.14	±5.03
<b>TC54</b>	146.24	±5.00	63.08	±3.17	64.53	±9.32	56.40	±4.67	77.63	±6.42	21.03	±1.06	0.37	±0.04	59.39	±8.00
<b>TC41</b>	169.54	±15.83	67.19	±4.23	55.27	±3.03	59.62	±3.24	79.97	±3.46	19.03	±0.45	0.33	±0.06	62.87	±10.89
<b>TC53</b>	163.63	±19.31	70.12	±6.49	54.92	±1.89	56.44	±2.19	84.30	±4.86	19.24	±0.54	0.29	±0.04	69.44	±11.62
<b>TK25</b>	176.65	±11.53	69.21	±2.26	54.43	±0.45	58.98	±1.84	85.75	±2.57	23.33	±2.83	0.45	±0.08	54.01	±7.05

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TC57</b>	118.36	±5.07	53.24	±5.12	52.53	±3.64	55.47	±2.78	75.33	±5.07	22.10	±1.77	0.42	±0.02	53.84	±6.25
<b>TC59</b>	241.97	±24.09	72.72	±2.31	58.58	±5.17	62.05	±5.03	88.31	±8.96	18.69	±1.04	0.32	±0.05	62.62	±10.55
<b>TK4</b>	162.03	±5.74	59.80	±4.25	56.08	±1.64	60.41	±0.95	82.89	±3.66	17.70	±0.37	0.55	±0.06	32.98	±4.04
<b>TC72</b>	172.86	±3.10	63.01	±2.00	62.25	±5.29	63.11	±5.00	86.04	±2.66	18.64	±0.61	0.49	±0.06	39.33	±3.93
<b>TK9</b>	164.89	±11.84	64.92	±2.11	56.12	±2.79	58.64	±2.37	84.79	±0.82	15.62	±0.24	0.33	±0.02	48.51	±3.74
<b>TV13</b>	314.72	±14.66	74.73	±4.12	70.74	±4.14	79.07	±5.39	98.46	±7.80	14.54	±0.69	0.28	±0.03	53.31	±4.65
<b>TV19</b>	443.37	±6.78	76.87	±1.95	80.20	±0.54	85.60	±1.55	108.16	±4.44	16.76	±0.93	0.34	±0.02	50.45	±6.10
<b>TV36</b>	409.05	±16.07	75.23	±1.99	77.47	±2.10	85.72	±0.35	113.43	±2.47	17.40	±1.47	0.29	±0.03	61.84	±3.34
<b>TV51</b>	566.64	±29.06	77.87	±1.65	82.51	±3.86	89.28	±2.69	130.22	±8.75	21.02	±1.00	0.39	±0.03	55.52	±6.00
<b>TV28</b>	514.38	±4.06	76.88	±0.21	81.04	±3.13	89.39	±1.22	119.03	±6.64	16.37	±0.62	0.38	±0.01	44.18	±2.93
<b>TV29</b>	333.69	±4.76	73.50	±1.21	70.89	±2.55	81.77	±3.37	110.78	±6.55	17.53	±0.37	0.71	±0.06	25.02	±2.72
<b>TP5</b>	168.62	±15.44	63.89	±3.82	56.56	±4.27	62.81	±1.76	83.42	±2.01	20.35	±0.76	0.50	±0.04	41.02	±4.27
<b>TV43</b>	661.97	±12.84	80.56	±0.64	88.55	±1.34	100.27	±6.40	121.11	±15.14	20.56	±0.81	1.09	±0.09	19.36	±2.56
<b>TC19</b>	167.33	±8.50	63.64	±2.91	59.25	±5.12	61.81	±4.64	91.66	±3.68	19.15	±0.71	0.51	±0.02	37.59	±3.15
<b>TK3</b>	137.55	±13.64	62.08	±2.93	53.14	±4.46	59.31	±7.23	70.76	±6.12	21.87	±0.76	0.41	±0.04	54.70	±6.10
<b>TK18</b>	162.26	±1.85	65.86	±3.45	55.65	±0.58	57.93	±1.47	83.94	±0.96	17.41	±0.80	0.48	±0.02	36.81	±2.28
<b>TK23</b>	145.14	±11.26	64.35	±3.11	55.34	±3.38	61.04	±6.03	73.09	±7.17	15.93	±0.52	0.50	±0.05	32.15	±2.06
<b>TC67</b>	193.49	±12.50	65.99	±1.19	61.18	±2.28	65.54	±1.65	81.83	±1.61	14.86	±0.24	0.32	±0.03	47.75	±5.69
<b>TC39</b>	166.49	±9.69	61.51	±2.43	57.16	±1.23	60.33	±2.89	82.16	±1.32	16.53	±0.47	0.42	±0.02	39.79	±3.39
<b>TC45</b>	237.10	±12.01	68.27	±2.67	63.66	±2.64	70.00	±0.39	91.62	±2.21	17.51	±0.55	0.70	±0.03	25.10	±1.78
<b>TC65</b>	160.77	±9.81	62.39	±1.59	56.48	±0.23	58.83	±1.97	79.24	±3.74	17.40	±0.48	0.42	±0.01	41.79	±1.37
<b>TC64</b>	186.93	±24.90	61.14	±4.16	58.74	±4.29	64.49	±5.06	82.13	±1.87	17.13	±0.42	0.43	±0.07	42.66	±7.38
<b>TP19</b>	608.86	±11.32	79.06	±1.72	84.03	±2.94	97.93	±4.16	133.18	±10.75	13.31	±0.53	0.37	±0.01	36.74	±2.67
<b>TC48</b>	168.78	±5.18	64.78	±1.63	56.42	±1.56	62.49	±0.28	81.58	±1.82	15.86	±0.42	0.46	±0.05	35.54	±2.98



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH64</b>	665.51	±20.76	77.68	±2.04	87.90	±1.30	99.59	±5.71	134.51	±3.55	17.16	±0.48	0.44	±0.05	40.18	±5.93
<b>TK17</b>	199.39	±15.22	67.85	±2.07	60.45	±1.51	65.12	±0.88	92.23	±7.70	20.79	±0.94	0.53	±0.03	40.19	±3.93
<b>TV34</b>	359.50	±11.67	74.10	±1.03	70.87	±2.08	79.94	±0.98	104.55	±3.18	19.85	±0.80	0.60	±0.02	33.65	±2.82
<b>TV42</b>	296.25	±21.78	69.60	±3.02	70.15	±0.42	74.17	±4.00	106.88	±8.12	19.47	±0.58	0.36	±0.01	54.34	±2.52
<b>TV43</b>	319.46	±13.46	74.14	±0.50	67.67	±1.62	77.04	±0.67	112.16	±5.93	19.72	±0.58	0.41	±0.05	50.37	±7.01
<b>TK22</b>	553.87	±21.51	78.23	±0.38	85.49	±1.33	90.83	±1.57	108.14	±7.83	21.76	±1.06	0.26	±0.01	83.78	±0.81
<b>TP10</b>	567.87	±69.95	73.68	±2.85	84.80	±3.54	90.00	±2.17	113.37	±11.92	19.86	±1.16	0.42	±0.02	48.07	±4.12
<b>TV60</b>	491.49	±14.26	74.60	±0.26	85.22	±4.08	94.79	±3.03	116.87	±11.08	18.61	±0.36	0.67	±0.04	28.28	±2.14
<b>TV49</b>	189.90	±8.14	68.53	±2.97	72.51	±9.04	77.85	±9.73	87.54	±15.50	25.78	±1.14	0.49	±0.05	54.96	±7.85
<b>TV52</b>	355.10	±9.84	76.46	±1.97	73.86	±1.60	80.88	±1.65	109.89	±6.80	20.28	±0.99	0.44	±0.04	47.90	±6.75
<b>TH49</b>	601.53	±6.60	78.76	±1.13	86.31	±2.99	92.40	±1.56	109.78	±5.82	14.57	±0.06	0.61	±0.01	23.91	±0.16
<b>TH61</b>	500.41	±28.43	77.50	±0.30	80.74	±1.47	87.48	±1.35	105.24	±4.64	20.57	±0.79	0.46	±0.03	46.23	±4.95
<b>TH29</b>	446.19	±16.05	75.95	±1.13	78.01	±2.16	83.83	±1.69	121.10	±3.97	17.32	±1.15	0.40	±0.02	43.55	±4.51
<b>TH50</b>	727.88	±2.68	80.43	±0.90	93.64	±2.63	104.22	±3.10	111.97	±7.75	16.19	±0.37	0.30	±0.03	55.57	±5.14
<b>TH38</b>	441.41	±18.62	79.87	±0.55	81.67	±2.62	88.17	±2.63	107.21	±12.34	20.71	±1.86	0.29	±0.02	73.09	±13.30
<b>TH40</b>	531.75	±32.57	79.94	±1.24	87.82	±3.16	94.88	±6.30	112.60	±9.41	17.85	±0.57	0.27	±0.05	84.77	±19.85
<b>TH37</b>	213.54	±7.70	66.31	±3.26	59.05	±1.05	66.96	±2.68	92.60	±3.63	17.88	±0.59	0.49	±0.02	36.47	±2.52
<b>TP45</b>	528.57	±13.36	76.65	±2.24	85.62	±3.34	92.57	±6.24	119.01	±12.60	21.33	±0.62	0.35	±0.02	62.83	±4.88
<b>TH25</b>	513.35	±4.14	77.72	±2.95	82.63	±2.52	92.83	±7.03	112.71	±7.80	15.98	±0.46	0.60	±0.05	27.29	±2.89
<b>TP24</b>	188.47	±11.49	69.87	±3.91	60.38	±4.20	67.22	±5.82	79.43	±6.59	18.13	±0.57	0.63	±0.05	29.38	±2.61
<b>TH3</b>	549.42	±21.59	75.83	±1.97	83.04	±2.49	88.30	±0.75	109.16	±4.33	18.23	±0.40	0.19	±0.02	98.90	±10.15
<b>TC69</b>	250.43	±7.28	69.35	±2.57	71.01	±1.66	71.88	±2.70	95.72	±4.71	16.89	±0.85	0.63	±0.03	26.97	±2.50
<b>TC42</b>	324.38	±14.72	70.31	±0.89	70.34	±2.63	80.61	±4.09	108.91	±2.57	19.77	±0.77	0.44	±0.04	45.90	±6.69
<b>TC51</b>	767.87	±14.99	82.60	±1.48	86.06	±5.54	91.73	±8.08	116.48	±4.20	18.19	±1.05	0.53	±0.05	35.12	±4.45

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TK2</b>	240.25	±9.13	67.14	±2.73	78.53	±8.94	83.24	±7.83	105.83	±8.26	18.35	±0.86	0.33	±0.03	56.82	±2.90
<b>TC21</b>	207.19	±12.98	66.84	±3.32	75.07	±9.76	79.53	±8.96	106.28	±6.44	17.70	±0.29	0.41	±0.04	44.97	±4.65
<b>TC28</b>	199.51	±5.38	64.36	±4.44	59.27	±0.50	66.42	±1.36	87.98	±4.80	17.04	±0.80	0.63	±0.02	27.28	±0.61
<b>TC62</b>	233.79	±5.67	66.83	±1.09	62.82	±1.60	67.40	±1.76	95.16	±2.60	18.07	±0.40	0.35	±0.03	52.25	±5.04
<b>TV39</b>	375.24	±4.51	75.35	±0.45	73.89	±2.48	80.71	±1.73	98.90	±6.62	16.89	±0.80	0.38	±0.02	45.81	±4.59
<b>TV35</b>	315.63	±13.15	73.04	±0.39	70.52	±2.05	80.56	±1.12	93.09	±6.04	19.86	±0.72	0.33	±0.03	60.92	±5.29
<b>TK11</b>	187.71	±4.49	71.04	±1.69	55.83	±1.18	62.38	±0.73	95.55	±2.95	17.60	±0.43	0.39	±0.04	46.99	±5.37
<b>TV30</b>	438.07	±20.70	76.32	±2.95	82.49	±2.70	87.65	±6.27	104.33	±3.85	17.17	±0.62	0.31	±0.01	55.88	±3.62
<b>TV15</b>	309.33	±1.33	72.29	±1.81	71.99	±1.93	77.27	±0.30	102.96	±6.24	17.63	±0.36	0.75	±0.01	23.58	±0.67
<b>TH33</b>	270.18	±2.20	69.86	±2.46	66.71	±0.83	69.40	±0.61	103.66	±8.89	18.18	±0.21	0.34	±0.04	56.53	±7.57
<b>TP4</b>	321.79	±5.45	75.20	±1.09	74.23	±1.46	78.79	±1.80	99.18	±1.95	20.34	±0.21	0.31	±0.01	66.17	±2.88
<b>TV6</b>	355.38	±9.51	73.65	±1.29	73.17	±1.99	79.17	±0.86	118.72	±5.33	17.53	±0.54	0.38	±0.04	47.67	±6.38
<b>TP26</b>	561.60	±17.87	78.98	±2.26	82.20	±0.68	89.60	±0.75	118.23	±1.72	19.35	±0.30	0.47	±0.03	42.21	±2.94
<b>TP17</b>	313.75	±12.68	72.19	±0.78	70.43	±2.22	76.48	±1.92	105.99	±10.02	18.13	±0.61	0.35	±0.02	53.43	±4.66
<b>TP15</b>	820.89	±13.22	81.80	±2.08	96.54	±1.15	106.51	±2.22	116.28	±15.24	18.65	±0.61	0.37	±0.03	52.36	±4.90

**Tabela 2.** Médias das safras 2019/2020, 2020/2021 e 2021/2022; e erro padrão (EP) para 246 genótipos de mangueira avaliados quanto à cor da casca ( $L_1$   $a^*$   $b^*$ ), cor da polpa ( $L_2$   $c^*$   $h^*$ ) e firmeza da polpa.

Genótipo	$L_1$		$a^*$		$b^*$		$L_2$		$c^*$		$h^*$		Firmeza	
	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(adimensional)	(N)	(N)
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
<b>TE45</b>	50.04	±0.93	-14.36	±1.05	38.73	±2.29	71.12	±0.74	65.75	±1.84	85.27	±0.92	2.42	±0.11
<b>TE28</b>	59.85	±1.37	-12.23	±0.71	42.88	±1.61	73.47	±0.76	65.26	±0.44	82.27	±1.10	2.83	±0.10

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TE56</b>	51.78	±1.75	-13.99	±0.37	32.80	±1.18	74.59	±0.31	64.21	±0.90	86.03	±0.80	3.45	±0.22
<b>TE16</b>	59.34	±2.52	-12.20	±0.40	42.29	±1.17	77.97	±0.48	67.67	±0.82	86.62	±0.62	4.01	±0.33
<b>TE57</b>	55.06	±2.24	-15.43	±0.46	32.96	±0.85	72.49	±2.22	68.58	±1.36	88.37	±0.98	2.82	±0.15
<b>TE64</b>	63.37	±1.08	-0.67	±0.27	51.96	±1.21	67.96	±0.91	68.89	±2.05	76.49	±1.34	3.59	±0.09
<b>TE27</b>	55.96	±5.85	-9.79	±2.42	42.04	±8.10	73.60	±1.37	70.06	±1.08	86.23	±3.35	2.94	±0.28
<b>TE60</b>	66.03	±1.44	1.87	±1.00	49.55	±1.03	73.06	±0.67	66.89	±1.55	76.04	±1.51	5.85	±0.35
<b>TE15</b>	67.18	±0.69	9.42	±0.69	48.99	±2.24	71.43	±1.51	70.51	±0.45	77.10	±1.66	3.17	±0.14
<b>TE9</b>	52.81	±1.98	-13.40	±1.84	34.70	±4.17	72.84	±2.76	67.31	±2.77	88.49	±1.66	3.17	±0.10
<b>TE10</b>	52.26	±3.79	-12.42	±2.04	30.65	±3.96	73.77	±1.88	71.75	±2.20	90.40	±2.04	3.86	±0.17
<b>TE19</b>	52.77	±3.21	-8.62	±2.19	37.12	±2.30	69.43	±2.76	63.30	±1.02	81.37	±0.93	4.09	±0.43
<b>TE29</b>	58.25	±6.99	-10.34	±2.14	35.09	±4.73	71.20	±3.41	69.27	±3.18	86.05	±0.38	3.09	±0.10
<b>TE24</b>	59.41	±4.40	-2.43	±4.81	46.92	±5.15	68.19	±2.17	61.76	±0.84	74.31	±1.68	4.61	±0.51
<b>TE34</b>	62.80	±5.45	-8.67	±3.45	46.68	±6.66	76.10	±1.73	66.02	±1.52	81.10	±2.18	3.91	±0.26
<b>TE12</b>	53.77	±1.68	-15.78	±1.14	35.70	±2.74	74.68	±0.61	64.96	±0.48	87.51	±0.83	6.94	±0.73
<b>TE65</b>	57.06	±0.46	-9.51	±2.12	41.09	±0.13	72.74	±0.32	64.16	±2.17	80.75	±1.71	5.08	±0.47
<b>TE52</b>	63.16	±0.95	-7.33	±1.57	46.45	±1.49	69.51	±1.12	62.45	±0.86	75.00	±0.80	7.06	±0.13
<b>TE66</b>	57.41	±3.63	-8.63	±3.37	40.69	±4.28	73.67	±0.62	67.92	±0.79	87.08	±2.28	3.09	±0.10
<b>TE3</b>	57.18	±2.48	-13.75	±1.39	40.17	±1.97	73.49	±0.55	67.39	±0.68	84.87	±0.62	3.82	±0.25
<b>TE63</b>	59.96	±1.27	-13.27	±0.37	41.44	±1.46	71.33	±1.00	68.36	±2.05	83.20	±1.40	3.52	±0.08
<b>TE51</b>	57.21	±4.77	-12.37	±1.00	38.97	±5.21	70.84	±1.42	68.45	±1.90	84.96	±0.96	3.41	±0.23
<b>TE32</b>	67.66	±4.32	-8.03	±2.65	46.69	±3.41	73.27	±1.10	66.57	±0.79	76.96	±2.86	3.65	±0.10
<b>TE40</b>	54.35	±4.69	-12.82	±2.02	35.03	±4.82	74.96	±0.37	65.12	±1.14	86.76	±1.99	4.26	±0.04
<b>TE2</b>	55.74	±2.22	15.59	±1.28	43.38	±2.05	72.16	±0.86	70.40	±0.52	79.72	±1.46	2.73	±0.15
<b>TE20</b>	57.49	±1.60	-11.33	±1.28	38.15	±0.32	71.85	±0.31	67.59	±1.13	83.07	±1.23	3.70	±0.14

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TE1</b>	65.95	±3.82	-2.52	±0.69	51.27	±3.57	67.69	±2.92	64.89	±2.03	74.75	±4.65	4.15	±0.85
<b>TE17</b>	57.87	±5.87	-11.67	±3.32	37.27	±6.93	72.54	±2.12	68.12	±1.29	84.85	±3.03	3.27	±0.34
<b>TE41</b>	59.85	±0.73	12.92	±14.23	36.72	±1.03	73.10	±1.22	73.24	±0.49	80.19	±4.81	5.33	±0.11
<b>TE36</b>	63.23	±0.38	-7.07	±1.94	47.36	±2.61	73.55	±0.78	65.81	±1.21	77.01	±1.78	4.61	±0.24
<b>TE43</b>	53.75	±0.53	-10.26	±2.62	37.57	±0.96	71.37	±1.13	69.33	±0.67	87.00	±0.70	4.70	±0.39
<b>TE8</b>	65.39	±2.75	-10.65	±1.31	41.74	±2.01	74.74	±2.06	73.18	±1.22	86.22	±1.38	6.62	±0.23
<b>TE30</b>	66.15	±3.32	-6.07	±3.11	40.68	±6.46	72.47	±1.82	67.36	±4.64	80.81	±4.84	3.60	±0.25
<b>TE33</b>	61.14	±2.98	24.86	±5.46	39.91	±6.81	73.60	±0.50	65.01	±1.11	71.53	±0.63	6.22	±0.42
<b>TP80</b>	68.26	±1.17	1.54	±2.46	50.01	±3.29	67.06	±1.97	64.17	±1.93	69.76	±1.10	2.81	±0.23
<b>TH75</b>	65.61	±9.28	13.15	±1.24	47.27	±10.87	68.68	±2.68	65.29	±1.03	69.66	±1.32	5.16	±0.36
<b>TW4</b>	62.80	±1.87	24.35	±2.38	27.31	±7.59	71.58	±1.47	69.62	±1.61	72.20	±1.86	6.00	±0.28
<b>TH75</b>	61.70	±1.07	30.18	±1.57	33.43	±1.35	75.23	±4.71	65.51	±1.42	68.07	±2.52	7.74	±0.45
<b>TP78</b>	39.15	±1.51	28.26	±6.28	26.78	±5.11	74.92	±0.82	69.21	±1.65	80.54	±1.06	4.53	±0.40
<b>TK45</b>	58.28	±2.27	-4.88	±2.19	39.74	±2.81	70.08	±0.84	64.89	±0.20	80.34	±2.31	4.37	±0.12
<b>TH86</b>	60.30	±1.79	8.39	±2.77	40.93	±0.90	68.54	±0.91	64.81	±1.01	73.38	±2.15	5.31	±0.43
<b>TK50</b>	54.11	±4.39	22.47	±1.30	23.05	±4.88	69.35	±1.19	65.71	±1.41	71.54	±0.56	5.66	±0.45
<b>TH80</b>	46.15	±2.09	19.50	±1.41	21.93	±0.92	75.29	±1.62	71.56	±0.17	82.32	±0.93	5.23	±0.40
<b>TW69</b>	51.69	±3.70	21.11	±0.62	37.06	±5.07	71.87	±0.59	67.82	±2.28	75.78	±3.64	4.77	±0.47
<b>TW68</b>	48.42	±2.20	22.62	±0.66	41.13	±6.23	70.62	±1.28	66.40	±2.41	75.64	±3.02	2.72	±0.20
<b>TW65</b>	49.23	±5.92	20.77	±1.53	40.62	±6.23	67.24	±3.23	64.65	±4.01	69.27	±5.64	3.71	±0.18
<b>PT66</b>	56.20	±8.71	6.09	±2.74	34.62	±12.26	71.21	±1.24	70.28	±1.03	79.15	±1.30	5.62	±0.34
<b>TK99</b>	49.26	±3.04	-10.12	±2.27	35.27	±3.85	68.10	±0.90	63.09	±0.54	79.17	±3.45	3.89	±0.16
<b>PT57</b>	65.30	±1.05	-0.38	±0.24	47.56	±2.22	70.21	±4.82	54.49	±2.73	73.76	±6.93	2.67	±0.18
<b>PT78</b>	59.10	±4.52	2.92	±3.24	44.38	±9.71	70.61	±1.88	62.53	±1.74	82.58	±4.32	2.78	±0.39

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TK47</b>	61.56	±9.48	11.88	±2.53	46.14	±10.62	67.80	±6.49	55.74	±11.26	69.01	±17.87	3.68	±0.48
<b>TP42</b>	63.45	±2.33	7.50	±1.34	49.97	±8.52	60.04	±7.42	55.29	±10.71	66.80	±15.39	4.08	±0.22
<b>TK36</b>	48.77	±3.02	28.39	±2.54	39.15	±7.78	67.24	±1.71	61.55	±0.39	75.32	±6.43	3.77	±0.21
<b>TP56</b>	42.84	±0.65	22.05	±0.75	22.32	±3.30	66.97	±3.40	60.56	±2.29	76.46	±6.74	3.85	±0.37
<b>TK43</b>	56.98	±6.72	15.49	±5.60	51.80	±10.73	69.84	±4.03	62.52	±6.91	72.86	±11.21	2.80	±0.55
<b>TP1</b>	60.85	±4.11	-2.70	±3.87	36.42	±3.29	66.92	±0.54	65.45	±2.32	81.74	±2.90	5.18	±0.41
<b>TK38</b>	49.52	±4.39	19.47	±3.20	29.14	±2.18	71.39	±1.61	66.47	±4.45	75.33	±4.23	3.78	±0.47
<b>TP40</b>	57.54	±6.82	-6.10	±2.04	187.85	±150.67	74.51	±3.23	70.58	±1.90	84.74	±2.28	2.98	±0.35
<b>TH76</b>	60.62	±2.41	24.52	±5.73	47.20	±5.07	72.08	±1.37	62.84	±3.11	78.41	±1.16	4.02	±0.47
<b>TW3</b>	54.43	±5.85	22.54	±2.13	44.35	±6.52	70.77	±1.51	64.28	±5.64	75.46	±4.20	4.67	±0.27
<b>TP48</b>	55.83	±3.96	24.32	±2.00	35.46	±5.86	72.27	±1.01	65.23	±2.20	74.79	±4.28	3.83	±0.11
<b>TP41</b>	46.93	±1.04	-11.48	±0.51	28.60	±1.35	68.51	±1.14	67.50	±0.91	88.76	±1.85	2.30	±0.10
<b>TH70</b>	49.58	±0.77	16.78	±1.58	34.75	±1.69	69.53	±1.45	64.79	±4.17	79.44	±1.83	2.30	±0.15
<b>TW1</b>	51.03	±6.92	20.66	±1.15	27.95	±6.26	69.40	±2.01	65.14	±1.81	76.93	±2.63	4.19	±0.24
<b>TH82</b>	49.37	±0.64	20.44	±3.09	27.49	±1.00	63.84	±1.99	57.32	±9.46	64.55	±7.68	5.79	±0.31
<b>TP29</b>	59.43	±2.15	19.79	±1.62	16.22	±0.84	67.79	±2.21	63.39	±1.12	68.73	±1.61	4.38	±0.26
<b>TP28</b>	68.78	±0.98	4.93	±2.11	53.37	±1.92	67.30	±4.10	65.64	±1.18	75.33	±3.03	5.37	±0.28
<b>TK42</b>	68.29	±2.46	5.48	±1.46	59.55	±4.53	72.48	±1.01	68.32	±1.64	76.35	±2.49	4.54	±0.12
<b>TK48</b>	66.01	±3.59	30.90	±3.68	28.58	±5.29	71.80	±0.83	67.55	±2.34	69.96	±2.38	4.84	±0.39
<b>TK40</b>	65.34	±0.61	1.43	±4.40	51.51	±3.00	71.03	±1.14	66.56	±3.56	76.37	±1.20	3.49	±0.15
<b>TC13</b>	60.20	±5.37	0.37	±2.27	52.32	±6.28	73.50	±2.95	70.35	±1.82	82.00	±5.50	3.98	±0.10
<b>TC7</b>	62.13	±1.33	7.33	±8.15	48.01	±2.22	65.57	±0.97	62.18	±3.55	74.67	±2.53	3.59	±0.08
<b>TH62</b>	61.14	±5.02	7.08	±3.16	44.05	±5.15	71.30	±1.55	63.86	±6.81	79.43	±1.17	5.23	±0.44
<b>TP20</b>	65.40	±3.18	1.27	±3.89	57.01	±4.41	72.96	±2.50	70.06	±0.38	77.86	±2.32	5.57	±0.27

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TC22</b>	63.48	±1.49	-2.54	±6.14	55.42	±9.91	65.68	±2.95	58.18	±10.57	70.68	±12.46	4.94	±0.19
<b>TC20</b>	66.36	±1.16	-8.13	±1.48	44.26	±5.26	70.20	±1.43	70.14	±0.41	82.11	±2.31	4.33	±0.59
<b>TC11</b>	66.84	±3.76	-0.84	±5.58	50.14	±5.60	69.53	±3.12	67.01	±2.29	78.29	±6.85	4.97	±0.60
<b>TC19</b>	52.58	±5.21	13.96	±2.99	34.46	±8.76	70.71	±1.40	69.52	±1.87	79.46	±3.64	5.54	±0.35
<b>TC9</b>	68.12	±2.29	4.61	±1.36	51.65	±2.50	69.79	±1.83	66.10	±0.63	74.41	±2.85	4.98	±0.14
<b>TH18</b>	64.39	±3.65	3.46	±1.30	48.64	±6.38	71.42	±0.70	65.46	±2.22	76.48	±4.18	4.05	±0.23
<b>TP1</b>	41.10	±1.73	31.51	±2.23	25.43	±4.74	73.07	±0.09	69.93	±3.70	80.99	±5.61	2.26	±0.25
<b>TC16</b>	65.29	±0.91	14.85	±1.45	44.75	±5.11	71.15	±0.66	69.84	±1.64	74.52	±1.85	5.61	±0.13
<b>TH4</b>	62.16	±0.59	18.98	±6.47	46.89	±2.85	70.33	±0.49	68.25	±1.89	76.06	±3.41	2.93	±0.24
<b>TC25</b>	59.89	±3.59	-9.60	±3.00	49.86	±5.62	69.88	±1.51	68.28	±1.76	85.28	±2.86	3.47	±0.19
<b>TP25</b>	69.97	±0.48	3.59	±3.15	48.51	±4.56	69.86	±0.46	61.32	±4.25	68.11	±3.46	5.23	±0.20
<b>TC15</b>	65.44	±3.55	1.41	±5.89	55.55	±4.68	68.56	±0.87	66.72	±1.15	74.17	±3.31	4.56	±0.45
<b>TH32</b>	65.20	±2.10	-2.34	±1.26	53.10	±0.85	70.26	±0.52	68.81	±1.52	74.33	±1.11	3.65	±0.07
<b>TH43</b>	58.47	±5.18	-10.91	±1.28	33.58	±2.42	71.38	±2.01	65.95	±1.67	85.84	±1.96	2.76	±0.13
<b>TP22</b>	68.06	±1.79	4.93	±0.88	53.72	±1.90	68.24	±3.44	66.03	±1.33	73.76	±2.40	4.39	±0.20
<b>TC29</b>	68.29	±1.36	4.17	±1.07	64.48	±5.98	69.24	±3.53	58.36	±2.52	62.08	±0.26	3.38	±0.29
<b>TC12</b>	65.63	±2.99	-7.80	±1.74	52.93	±2.79	68.08	±1.72	64.04	±3.69	74.04	±2.53	4.37	±0.32
<b>TC24</b>	63.81	±2.86	-14.63	±2.19	39.14	±3.53	68.96	±2.58	63.50	±4.83	78.69	±6.69	4.00	±0.40
<b>TH58</b>	59.24	±2.02	5.55	±2.65	41.47	±0.87	69.18	±1.30	68.85	±2.16	75.55	±2.09	4.07	±0.17
<b>TH31</b>	62.80	±5.14	-3.77	±0.78	47.83	±5.04	69.39	±1.10	68.23	±0.76	79.38	±2.64	5.64	±0.58
<b>PT2</b>	65.48	±2.55	5.21	±1.48	53.28	±0.91	70.16	±4.01	65.93	±2.89	68.56	±1.85	5.09	±0.34
<b>TH54</b>	60.23	±3.60	10.92	±6.00	45.02	±2.61	70.25	±1.04	68.80	±0.20	75.29	±0.43	3.37	±0.12
<b>TP12</b>	46.17	±1.62	-4.13	±1.20	30.78	±1.08	69.47	±1.31	69.94	±2.33	86.24	±1.20	4.78	±0.42
<b>TC3</b>	63.36	±1.54	11.95	±2.61	43.47	±1.71	69.11	±0.66	67.39	±1.79	73.80	±0.66	4.72	±0.47

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH46</b>	68.33	±2.98	-3.22	±0.62	49.17	±1.82	69.47	±1.41	65.90	±4.77	70.22	±2.16	3.91	±0.34
<b>TP21</b>	57.43	±6.65	32.01	±0.94	30.01	±3.39	70.93	±1.92	66.18	±3.26	73.03	±1.65	4.93	±0.23
<b>TH55</b>	65.60	±1.66	0.58	±2.17	56.28	±3.17	73.13	±0.36	68.31	±0.78	77.26	±0.34	5.53	±0.32
<b>TH4</b>	65.53	±2.19	4.17	±2.26	48.48	±6.90	68.01	±4.36	64.42	±2.11	75.65	±3.61	4.47	±0.62
<b>TP25</b>	73.13	±2.01	3.05	±0.42	60.90	±2.39	68.93	±2.79	60.16	±4.23	63.35	±3.22	6.11	±0.67
<b>TH35</b>	45.08	±3.25	24.75	±1.00	24.81	±3.53	70.39	±2.94	65.70	±1.08	77.37	±0.33	4.54	±0.19
<b>TC10</b>	62.92	±3.10	0.31	±3.74	52.90	±5.70	67.84	±0.03	62.57	±3.65	76.99	±2.90	4.36	±0.17
<b>TC18</b>	60.20	±1.10	-12.30	±1.59	39.45	±4.04	71.94	±4.41	61.46	±4.45	82.45	±0.40	4.77	±0.29
<b>TK5</b>	64.40	±2.12	-3.66	±0.75	53.91	±3.83	71.55	±1.72	67.69	±2.68	80.15	±1.82	5.25	±0.22
<b>TC40</b>	64.03	±0.46	2.71	±3.57	47.97	±2.03	71.77	±2.43	70.33	±3.13	81.57	±1.18	4.58	±0.25
<b>TP11</b>	61.22	±5.89	10.44	±1.32	44.36	±3.81	75.02	±2.27	65.94	±3.17	76.84	±1.30	4.27	±0.34
<b>TC38</b>	67.16	±2.66	0.17	±0.78	53.98	±3.94	72.29	±1.52	68.84	±1.58	79.05	±1.78	4.89	±0.60
<b>TC37</b>	62.58	±1.56	-4.10	±0.58	44.21	±3.90	71.29	±1.81	63.77	±3.71	73.99	±2.34	5.22	±0.52
<b>TH1</b>	68.63	±2.76	10.61	±3.31	52.77	±2.48	67.41	±3.37	63.91	±0.59	75.05	±5.84	4.69	±0.21
<b>TV20</b>	64.30	±0.94	11.88	±3.42	46.55	±2.75	68.96	±2.85	63.65	±2.10	70.03	±3.37	3.60	±0.24
<b>TV21</b>	63.47	±2.75	-10.34	±0.58	42.19	±0.82	70.90	±2.36	61.31	±2.29	72.93	±0.88	3.55	±0.24
<b>TV27</b>	47.15	±1.23	26.94	±3.24	28.12	±1.92	70.88	±2.88	56.40	±5.01	69.19	±4.15	3.40	±0.19
<b>TV17</b>	55.95	±2.32	19.29	±4.12	42.46	±3.69	71.69	±1.39	65.54	±4.26	77.84	±4.39	5.50	±0.62
<b>TH47</b>	68.89	±3.97	13.19	±1.05	46.11	±3.03	67.60	±3.25	62.62	±0.46	69.01	±0.81	3.69	±0.16
<b>TP9</b>	48.31	±4.19	32.13	±2.54	23.44	±1.26	69.13	±1.11	65.79	±0.55	73.24	±0.40	3.17	±0.40
<b>TC4</b>	59.18	±4.63	8.02	±3.41	45.42	±2.91	66.43	±2.86	67.24	±3.63	78.60	±1.05	6.34	±0.39
<b>TV1</b>	42.01	±1.73	38.02	±2.00	27.31	±4.36	72.72	±0.84	60.44	±0.45	70.23	±1.04	7.43	±0.30
<b>TV53</b>	48.00	±2.08	27.84	±0.87	27.09	±3.40	72.28	±0.91	63.66	±2.08	73.63	±1.53	3.34	±0.14
<b>TK16</b>	64.11	±2.55	-1.66	±2.13	55.07	±2.02	64.87	±3.93	64.53	±2.13	69.45	±1.99	4.91	±0.56

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TK24</b>	61.23	±1.48	-0.05	±0.85	44.28	±4.81	67.88	±7.09	60.71	±2.01	70.32	±4.78	6.27	±0.15
<b>TK27</b>	61.66	±0.92	-0.50	±3.46	45.64	±0.09	68.97	±5.98	64.92	±1.36	71.73	±1.30	4.40	±0.20
<b>TC53</b>	61.20	±1.34	1.78	±2.11	49.87	±2.22	73.84	±1.97	66.00	±3.45	78.36	±3.23	6.99	±0.41
<b>TH14</b>	63.23	±0.33	3.27	±0.13	50.88	±1.32	73.11	±2.51	64.95	±0.28	76.91	±2.51	4.28	±0.43
<b>TH5</b>	56.89	±3.97	22.35	±6.90	34.66	±5.93	70.56	±2.62	68.21	±1.33	75.01	±1.29	3.49	±0.25
<b>TH17</b>	64.43	±2.10	4.45	±1.30	55.10	±3.00	73.52	±3.30	67.05	±2.38	78.46	±2.36	4.98	±0.31
<b>TH56</b>	56.88	±5.20	25.73	±4.70	35.80	±6.75	70.19	±5.32	65.72	±3.11	75.00	±5.33	3.31	±0.15
<b>TK12</b>	63.45	±2.90	-3.42	±2.28	54.40	±2.43	70.48	±3.01	61.56	±3.75	74.95	±1.77	4.09	±0.31
<b>TH34</b>	60.32	±5.06	15.31	±6.54	37.57	±3.98	69.38	±1.42	65.27	±0.45	73.56	±2.28	4.14	±0.16
<b>TV32</b>	48.59	±5.99	30.15	±4.88	26.99	±6.07	72.21	±1.41	64.28	±5.29	71.18	±6.00	3.90	±0.22
<b>TV57</b>	42.57	±3.00	28.24	±4.45	18.92	±2.06	71.86	±1.58	63.66	±3.63	74.19	±3.96	3.41	±0.28
<b>TC46</b>	69.21	±0.47	7.46	±0.80	60.93	±8.10	70.49	±1.34	65.30	±2.91	73.01	±3.67	5.49	±0.47
<b>TH44</b>	64.53	±2.48	2.15	±3.31	48.01	±4.67	68.92	±2.88	60.86	±3.16	69.53	±2.36	6.12	±0.23
<b>TV8</b>	39.32	±2.37	24.50	±4.31	24.59	±8.15	65.54	±4.63	56.55	±9.77	69.00	±9.90	5.20	±0.23
<b>TC14</b>	71.45	±1.96	2.51	±0.61	57.44	±0.59	70.22	±1.55	67.15	±1.69	75.16	±4.13	6.88	±0.52
<b>TH8</b>	58.89	±5.21	8.83	±0.42	47.52	±2.54	69.24	±3.85	63.18	±0.86	76.71	±4.48	7.01	±0.87
<b>TH52</b>	50.77	±8.67	0.08	±5.17	42.14	±5.82	71.95	±0.38	64.36	±3.25	82.41	±7.06	3.19	±0.23
<b>TH24</b>	49.67	±4.50	11.84	±11.60	31.19	±0.46	69.59	±0.70	67.44	±2.70	77.67	±4.33	3.17	±0.16
<b>TH41</b>	63.48	±6.10	15.84	±5.86	50.93	±1.56	70.32	±4.69	65.92	±1.20	77.56	±1.70	6.10	±0.38
<b>TP23</b>	64.21	±1.82	2.82	±8.52	38.38	±4.20	68.50	±0.78	67.63	±1.29	79.16	±3.96	4.94	±0.22
<b>TC26</b>	54.92	±5.46	-3.69	±0.25	39.63	±5.85	71.70	±1.63	69.21	±1.94	83.82	±3.14	3.96	±0.19
<b>TK31</b>	62.87	±2.45	-4.07	±2.51	52.09	±3.24	74.08	±2.07	70.07	±0.51	80.38	±1.59	4.79	±0.37
<b>TK30</b>	49.67	±4.50	-7.67	±0.87	29.32	±3.19	69.44	±2.04	67.89	±2.95	85.87	±3.51	3.20	±0.17
<b>TK28</b>	45.80	±5.80	-4.17	±0.88	31.45	±4.69	70.46	±3.29	64.06	±2.22	80.90	±3.17	4.12	±0.31



Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TV64</b>	38.10	±1.83	23.46	±2.46	17.43	±4.35	68.72	±1.45	64.37	±1.98	71.49	±1.24	8.33	±0.62
<b>TC6</b>	56.41	±6.89	-1.47	±1.60	55.18	±4.10	72.91	±1.44	72.49	±2.66	85.14	±1.56	5.24	±0.53
<b>TC51</b>	52.22	±6.03	25.07	±4.60	41.79	±8.29	67.17	±2.63	59.59	±4.45	69.55	±8.97	4.39	±0.34
<b>TV56</b>	48.96	±7.96	13.09	±7.06	38.00	±6.19	66.21	±4.32	63.84	±1.61	76.04	±3.13	4.82	±0.36
<b>TV16</b>	57.47	±4.04	24.74	±1.00	37.70	±2.98	69.97	±2.72	67.74	±1.80	74.67	±1.61	4.63	±0.32
<b>TV3</b>	58.32	±1.55	25.79	±2.14	40.75	±2.80	69.67	±1.65	67.97	±1.42	69.09	±1.42	3.90	±0.45
<b>TV18</b>	71.18	±2.91	3.13	±1.01	53.77	±2.84	72.88	±1.97	66.96	±2.67	78.69	±4.12	6.09	±0.29
<b>TV41</b>	55.71	±5.52	18.94	±3.95	44.05	±2.67	72.88	±0.86	67.71	±3.33	73.56	±0.90	4.99	±0.25
<b>TH45</b>	50.94	±1.96	28.59	±2.47	35.70	±6.78	71.85	±1.99	65.24	±3.98	71.94	±2.16	5.55	±0.37
<b>TV45</b>	65.23	±2.89	7.90	±3.57	41.29	±2.03	70.03	±0.50	62.82	±3.53	68.99	±4.24	4.51	±0.27
<b>TP14</b>	58.88	±7.38	5.87	±0.29	34.81	±5.82	72.91	±1.41	66.46	±2.87	81.67	±0.96	4.57	±0.02
<b>TK15</b>	71.65	±0.75	2.56	±2.52	45.52	±3.97	71.39	±0.76	62.94	±3.17	71.43	±3.06	5.00	±0.44
<b>TV54</b>	33.75	±2.34	17.84	±1.79	13.83	±4.65	70.87	±1.90	67.31	±0.88	78.12	±1.08	4.25	±0.21
<b>TV22</b>	67.14	±1.73	4.04	±0.75	47.15	±2.94	70.94	±2.12	60.93	±3.99	69.97	±2.21	5.85	±0.20
<b>TV7</b>	67.19	±3.00	7.50	±2.08	50.32	±2.48	65.47	±0.94	63.62	±1.49	65.54	±0.19	4.60	±0.28
<b>TP8</b>	61.68	±5.82	17.82	±7.14	38.20	±6.05	70.72	±2.08	69.19	±1.88	79.53	±3.64	3.08	±0.16
<b>TV44</b>	47.05	±2.04	19.24	±3.38	29.13	±3.46	73.48	±1.90	63.90	±1.10	82.36	±3.27	3.56	±0.13
<b>TV47</b>	73.29	±0.36	-0.48	±0.45	52.58	±5.46	72.23	±1.38	68.93	±1.01	77.45	±2.13	3.71	±0.11
<b>TV26</b>	61.26	±4.68	18.76	±7.04	39.70	±6.81	72.12	±2.65	68.49	±1.53	77.57	±2.75	5.14	±0.21
<b>TK14</b>	66.57	±0.51	-5.41	±1.28	50.95	±0.68	71.02	±2.34	67.20	±2.80	80.58	±1.49	3.56	±0.09
<b>TV24</b>	47.26	±2.79	30.18	±0.55	25.09	±5.15	73.15	±0.27	64.97	±1.93	74.89	±3.16	3.65	±0.19
<b>TK19</b>	55.44	±5.78	3.09	±1.44	50.94	±5.31	70.29	±0.87	66.92	±1.69	77.76	±2.03	4.96	±0.51
<b>TC30</b>	62.28	±4.22	4.30	±3.82	54.47	±0.90	68.98	±0.90	65.19	±3.31	73.49	±2.60	5.00	±0.43
<b>TH27</b>	48.48	±1.46	28.53	±2.37	33.01	±3.33	70.22	±0.76	66.95	±2.22	77.40	±3.99	2.86	±0.27

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH19</b>	67.91	±4.04	3.66	±1.15	56.08	±3.69	72.36	±0.89	68.62	±3.26	81.90	±6.78	4.47	±0.15
<b>TH11</b>	55.93	±2.13	27.82	±1.42	33.67	±2.11	72.84	±1.35	66.23	±2.06	81.10	±6.97	5.42	±0.37
<b>TC79</b>	69.67	±2.56	5.54	±0.41	63.04	±2.53	68.44	±2.75	61.98	±6.35	71.44	±9.48	3.54	±0.43
<b>TH7</b>	67.36	±2.27	7.96	±1.31	46.49	±7.47	74.32	±3.18	61.29	±4.11	76.96	±6.21	2.49	±0.19
<b>TC36</b>	67.23	±2.32	5.92	±2.54	61.59	±1.07	67.35	±2.86	60.84	±1.60	72.27	±7.65	3.39	±0.28
<b>TC78</b>	66.30	±1.43	13.47	±1.55	70.71	±5.19	63.40	±2.33	60.07	±2.04	71.61	±8.04	3.25	±0.39
<b>TC49</b>	69.83	±1.92	5.98	±0.77	56.59	±1.75	68.11	±2.16	62.51	±4.42	77.03	±5.26	2.81	±0.33
<b>TC74</b>	70.19	±3.33	7.48	±1.21	48.54	±5.70	68.16	±4.67	58.01	±1.94	73.93	±7.10	3.28	±0.25
<b>TC81</b>	62.02	±0.06	7.92	±1.54	50.99	±1.59	65.98	±4.72	64.65	±3.06	74.45	±5.97	5.47	±0.19
<b>TC54</b>	59.89	±2.75	5.31	±1.07	42.08	±6.22	67.40	±2.55	67.86	±0.76	78.65	±3.53	4.34	±0.20
<b>TC41</b>	66.65	±2.68	0.79	±0.69	51.80	±3.79	68.96	±2.31	66.77	±1.23	76.99	±3.72	4.44	±0.62
<b>TC53</b>	62.30	±1.17	7.87	±1.55	45.14	±5.92	69.91	±4.49	58.90	±2.61	72.80	±3.79	4.50	±0.43
<b>TK25</b>	65.90	±0.62	3.69	±0.97	55.27	±0.80	70.20	±4.14	66.59	±2.78	77.07	±5.17	4.28	±0.68
<b>TC57</b>	62.18	±3.89	-3.12	±1.43	49.17	±5.51	64.63	±2.53	52.48	±8.72	68.20	±10.85	7.98	±0.81
<b>TC59</b>	64.44	±1.76	4.05	±1.85	56.21	±6.10	67.07	±2.57	66.00	±2.75	78.57	±2.69	3.56	±0.36
<b>TK4</b>	66.45	±4.54	2.32	±1.87	56.19	±3.20	69.78	±6.00	67.34	±4.09	75.88	±7.54	4.22	±0.19
<b>TC72</b>	66.01	±0.00	-0.43	±3.14	56.01	±0.75	68.90	±0.56	65.56	±1.45	77.63	±3.78	3.22	±0.41
<b>TK9</b>	60.72	±4.18	-2.11	±0.62	47.81	±3.26	60.25	±8.03	55.59	±9.34	78.94	±2.58	3.21	±0.13
<b>TV13</b>	49.44	±3.72	37.45	±3.23	37.16	±10.90	72.42	±0.88	62.08	±1.55	75.82	±6.13	5.88	±0.34
<b>TV19</b>	61.47	±3.24	9.38	±3.78	46.55	±3.62	68.07	±2.04	62.94	±1.80	71.55	±3.05	5.62	±0.18
<b>TV36</b>	57.95	±3.94	23.63	±2.68	40.82	±5.88	67.81	±1.85	61.94	±0.62	74.62	±4.54	3.72	±0.30
<b>TV51</b>	53.56	±1.08	27.95	±0.22	30.23	±1.19	74.87	±1.78	66.19	±5.07	73.94	±4.43	2.91	±0.08
<b>TV28</b>	51.74	±3.78	27.06	±4.55	42.23	±7.36	72.55	±2.83	66.68	±2.54	73.31	±2.54	4.62	±0.16
<b>TV29</b>	66.38	±2.71	8.59	±1.55	56.54	±4.74	66.90	±1.42	61.07	±0.96	69.21	±1.50	2.89	±0.21

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TP5</b>	65.17	±3.63	-0.94	±3.82	49.65	±4.57	68.76	±4.34	63.85	±9.24	72.64	±6.58	2.78	±0.36
<b>TV43</b>	63.81	±4.69	-5.22	±1.64	58.13	±7.93	65.47	±6.48	56.40	±11.66	64.46	±14.60	5.90	±0.24
<b>TC19</b>	66.38	±3.90	-3.76	±1.78	51.95	±3.98	70.25	±1.20	69.87	±1.96	77.09	±1.80	4.31	±0.37
<b>TK3</b>	65.91	±8.14	14.48	±6.19	45.88	±7.67	72.36	±1.18	69.74	±2.70	77.08	±1.64	7.38	±0.06
<b>TK18</b>	68.57	±3.63	-2.62	±1.00	52.71	±5.17	69.43	±2.27	67.98	±2.11	75.03	±1.13	4.17	±0.22
<b>TK23</b>	67.77	±3.77	-2.94	±0.76	52.84	±3.81	71.72	±2.00	71.52	±2.34	82.07	±3.35	4.25	±0.58
<b>TC67</b>	64.57	±0.60	2.62	±3.87	50.19	±2.04	68.51	±0.57	64.69	±3.53	75.40	±1.21	3.24	±0.34
<b>TC39</b>	67.70	±2.32	3.25	±2.79	63.81	±3.95	64.73	±2.15	62.70	±4.33	71.98	±3.52	3.60	±0.24
<b>TC45</b>	62.02	±3.20	-7.62	±1.92	45.88	±5.33	73.00	±2.53	72.86	±1.68	81.82	±1.85	4.72	±0.15
<b>TC65</b>	64.10	±1.83	-0.84	±2.22	53.89	±3.67	67.60	±2.11	67.79	±1.87	75.07	±1.97	3.57	±0.45
<b>TC64</b>	67.82	±2.99	2.61	±0.96	52.17	±5.28	70.34	±3.53	69.97	±3.13	74.49	±1.93	3.08	±0.30
<b>TP19</b>	59.80	±2.43	-3.21	±1.14	47.13	±1.96	68.61	±3.05	62.30	±2.36	72.49	±2.48	2.92	±0.35
<b>TC48</b>	61.40	±1.51	5.38	±2.11	48.92	±1.90	68.83	±4.09	64.04	±5.57	70.92	±3.75	2.97	±0.47
<b>TH64</b>	58.56	±1.48	27.82	±3.65	46.28	±5.98	70.50	±1.77	59.13	±3.00	69.63	±0.79	2.41	±0.21
<b>TK17</b>	61.09	±1.30	3.49	±2.24	46.73	±0.79	74.85	±2.25	70.75	±1.91	84.89	±2.44	4.87	±0.52
<b>TV34</b>	56.64	±3.94	21.06	±2.63	36.97	±5.51	69.37	±1.92	63.16	±1.07	69.45	±1.23	5.41	±0.24
<b>TV42</b>	59.72	±5.32	26.12	±0.83	37.69	±4.56	72.02	±2.34	63.48	±2.00	71.82	±0.69	4.82	±0.19
<b>TV43</b>	63.12	±5.39	25.16	±0.26	39.64	±4.15	70.29	±2.17	62.95	±2.47	67.45	±0.60	5.19	±0.35
<b>TK22</b>	54.72	±4.89	24.63	±2.80	36.27	±5.63	70.87	±2.96	70.66	±2.73	78.81	±2.12	4.76	±0.24
<b>TP10</b>	55.70	±2.74	2.72	±2.31	33.54	±2.69	68.90	±0.85	67.81	±2.46	79.29	±0.58	4.68	±0.17
<b>TV60</b>	46.02	±3.27	22.11	±0.74	23.12	±6.51	68.20	±1.54	68.34	±1.33	73.29	±2.75	5.18	±0.36
<b>TV49</b>	39.13	±2.49	23.77	±0.92	19.98	±6.00	74.50	±1.09	67.00	±4.37	79.13	±4.25	4.55	±0.67
<b>TV52</b>	56.16	±9.07	2.06	±1.53	51.17	±4.73	71.60	±1.78	66.80	±1.17	75.94	±2.56	6.25	±1.02
<b>TH49</b>	65.95	±4.64	-1.92	±1.73	47.49	±7.50	73.61	±3.50	67.57	±2.28	77.26	±2.46	3.05	±0.09

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangueira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

<b>TH61</b>	64.33	±4.38	1.07	±1.15	45.80	±6.59	74.56	±3.46	64.71	±4.57	80.78	±2.78	3.82	±0.28
<b>TH29</b>	65.34	±4.04	2.87	±3.69	53.59	±5.05	72.35	±1.46	68.37	±2.74	75.13	±1.48	3.15	±0.36
<b>TH50</b>	68.83	±0.87	4.97	±0.52	51.50	±4.13	67.57	±4.71	62.29	±1.22	71.27	±1.64	5.58	±0.14
<b>TH38</b>	67.46	±5.62	13.48	±5.51	53.37	±3.99	73.21	±1.36	70.99	±0.50	74.88	±0.54	6.35	±0.53
<b>TH40</b>	65.83	±1.85	11.31	±1.37	44.67	±5.85	71.52	±1.65	67.76	±2.74	76.12	±2.33	4.53	±0.29
<b>TH37</b>	65.20	±5.21	4.09	±1.53	57.82	±6.05	74.02	±1.20	72.36	±0.85	80.44	±2.93	1.95	±0.27
<b>TP45</b>	57.69	±4.27	-0.88	±0.58	34.84	±2.79	69.39	±0.51	65.19	±0.29	79.97	±0.68	5.47	±0.48
<b>TH25</b>	56.61	±6.71	32.72	±2.23	22.82	±2.73	71.12	±0.46	68.27	±1.40	70.93	±1.21	6.04	±0.24
<b>TP24</b>	69.90	±1.79	-5.89	±2.10	59.54	±5.64	72.93	±0.70	67.72	±2.57	78.25	±1.19	3.56	±0.07
<b>TH3</b>	67.24	±4.63	4.47	±0.53	45.05	±6.74	69.24	±1.04	65.04	±2.48	74.46	±2.51	5.40	±0.41
<b>TC69</b>	61.39	±1.05	13.28	±2.33	42.78	±2.34	75.02	±4.21	59.52	±3.18	68.62	±2.54	3.33	±0.45
<b>TC42</b>	65.07	±4.90	0.72	±2.78	49.07	±3.04	73.50	±5.31	65.39	±2.37	75.21	±5.90	3.49	±0.12
<b>TC51</b>	60.52	±4.52	21.88	±3.38	46.89	±8.02	71.68	±2.26	62.66	±2.60	75.54	±2.62	3.99	±0.52
<b>TK2</b>	65.05	±2.28	11.58	±2.21	48.78	±2.51	75.89	±3.62	63.66	±4.55	75.31	±1.51	2.71	±0.20
<b>TC21</b>	68.97	±2.11	6.85	±3.43	53.44	±2.76	71.89	±0.97	64.84	±0.94	73.41	±0.99	3.92	±0.44
<b>TC28</b>	68.10	±3.50	-4.64	±5.03	51.13	±5.37	74.12	±1.30	68.57	±0.83	81.26	±2.43	4.39	±0.19
<b>TC62</b>	63.80	±3.58	-0.96	±0.64	48.58	±5.71	68.78	±1.78	65.63	±4.39	73.67	±1.86	3.99	±0.36
<b>TV39</b>	50.01	±5.09	24.35	±1.76	23.70	±5.95	75.12	±3.08	65.33	±1.82	75.31	±2.82	2.73	±0.36
<b>TV35</b>	65.20	±2.24	14.57	±3.71	53.38	±5.01	80.00	±2.31	67.93	±5.29	77.80	±3.42	4.84	±0.31
<b>TK11</b>	70.54	±2.13	1.89	±5.96	57.08	±3.11	72.20	±1.16	72.05	±1.94	77.18	±0.93	2.81	±0.38
<b>TV30</b>	64.13	±4.21	0.56	±1.89	51.76	±2.28	70.19	±0.68	66.42	±1.61	74.09	±2.44	3.99	±0.57
<b>TV15</b>	63.67	±7.51	2.54	±1.81	53.02	±3.48	72.66	±1.67	72.66	±0.45	79.66	±2.22	2.54	±0.53
<b>TH33</b>	65.49	±3.62	2.09	±0.96	51.40	±1.56	67.52	±1.43	66.78	±2.52	74.35	±3.66	2.84	±0.08
<b>TP4</b>	34.49	±8.43	13.74	±6.20	7.74	±2.21	65.55	±2.05	48.06	±7.89	73.81	±12.21	2.81	±0.18

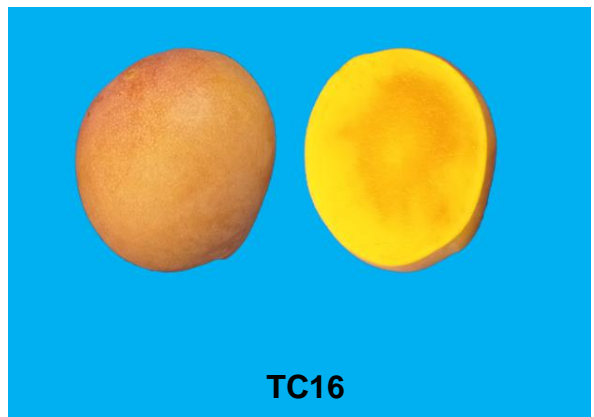
Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

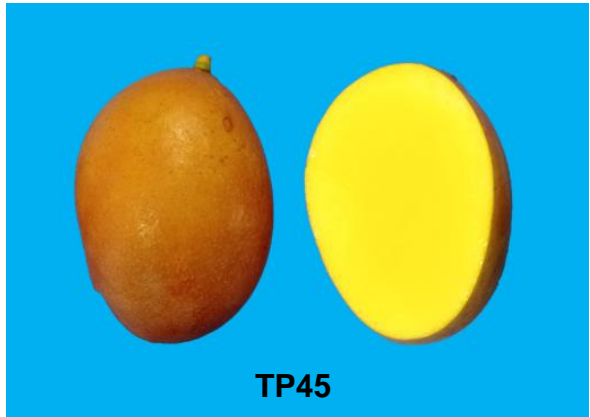
<b>TV6</b>	60.60	±5.71	1.23	±1.45	47.92	±3.14	69.38	±1.38	66.25	±1.50	79.13	±3.17	3.57	±0.24
<b>TP26</b>	66.46	±2.73	6.61	±2.26	47.19	±4.20	76.07	±1.19	68.11	±2.92	76.14	±3.82	2.40	±0.33
<b>TP17</b>	51.74	±2.51	-8.29	±0.88	35.59	±5.68	70.05	±5.25	66.99	±0.97	85.99	±1.43	3.70	±0.35
<b>TP15</b>	67.62	±2.79	4.23	±1.15	47.13	±1.97	74.05	±1.14	62.61	±2.90	78.09	±3.20	5.95	±0.23

Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

**Figura 1.** Fotografias dos genótipos selecionados pelo índice FAI-BLUP, para 15 características de qualidade analisadas, frutos no estágio V de amadurecimento, aparência externa e em corte transversal.







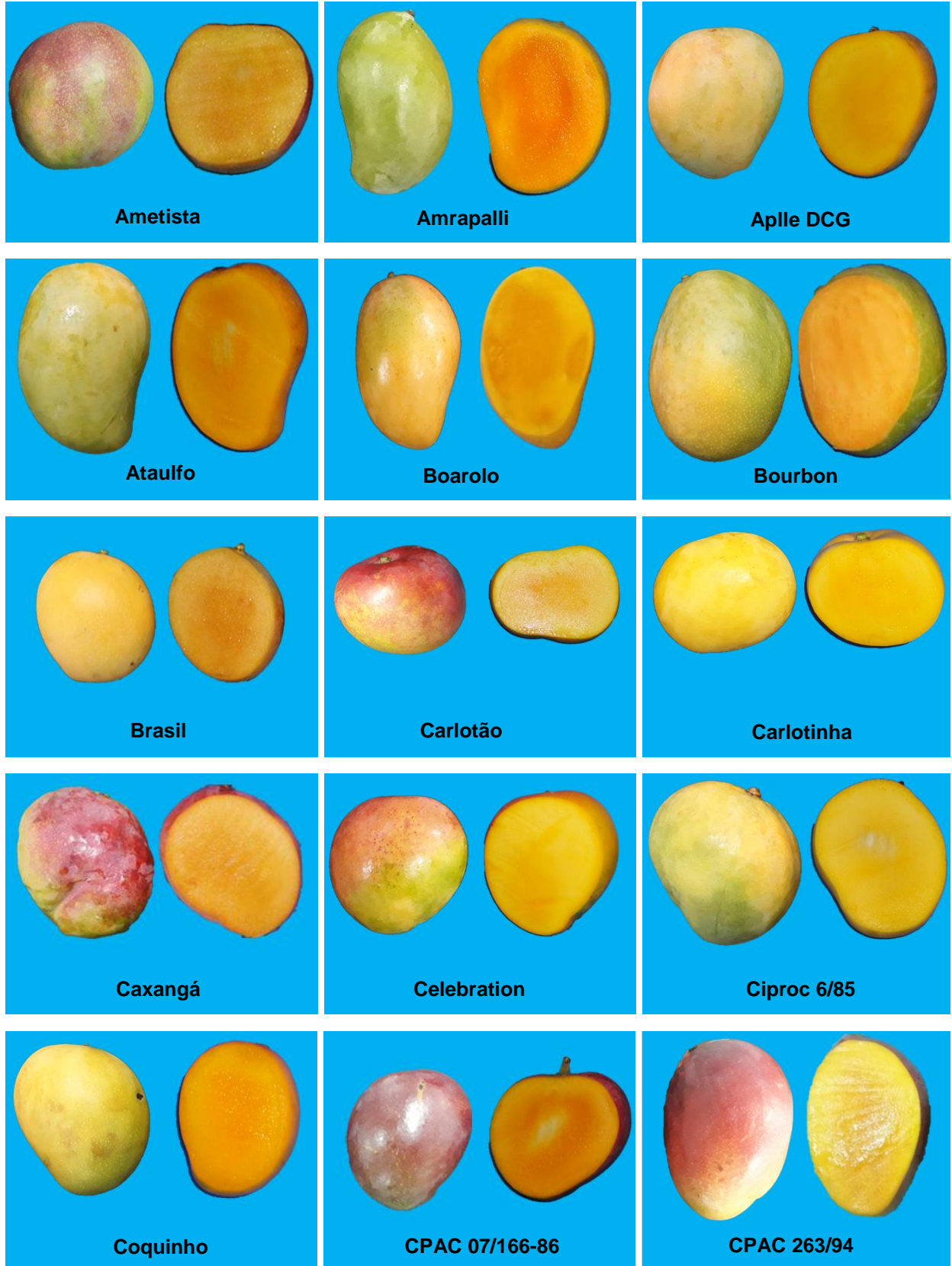




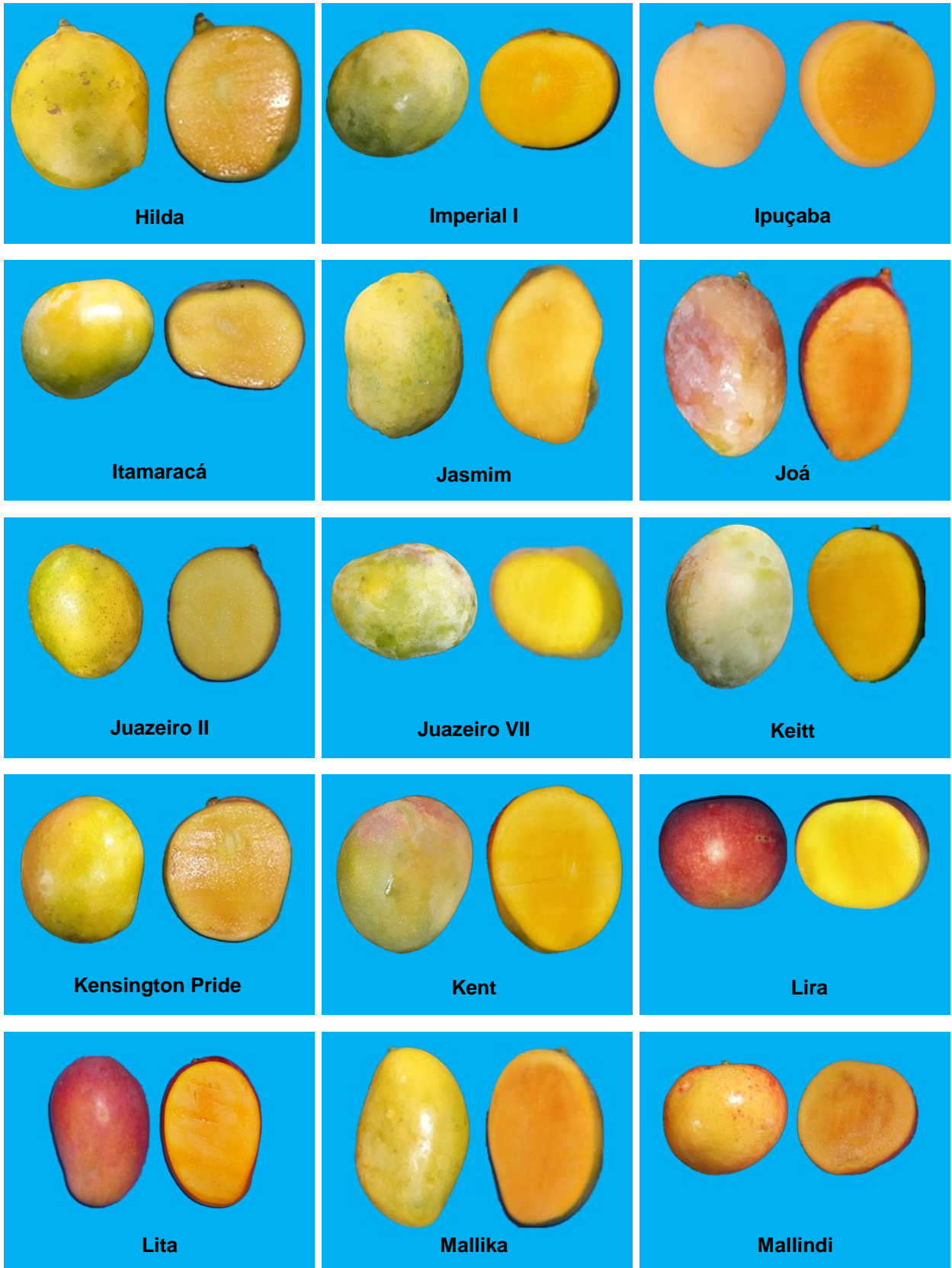
Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de mangaieira (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro

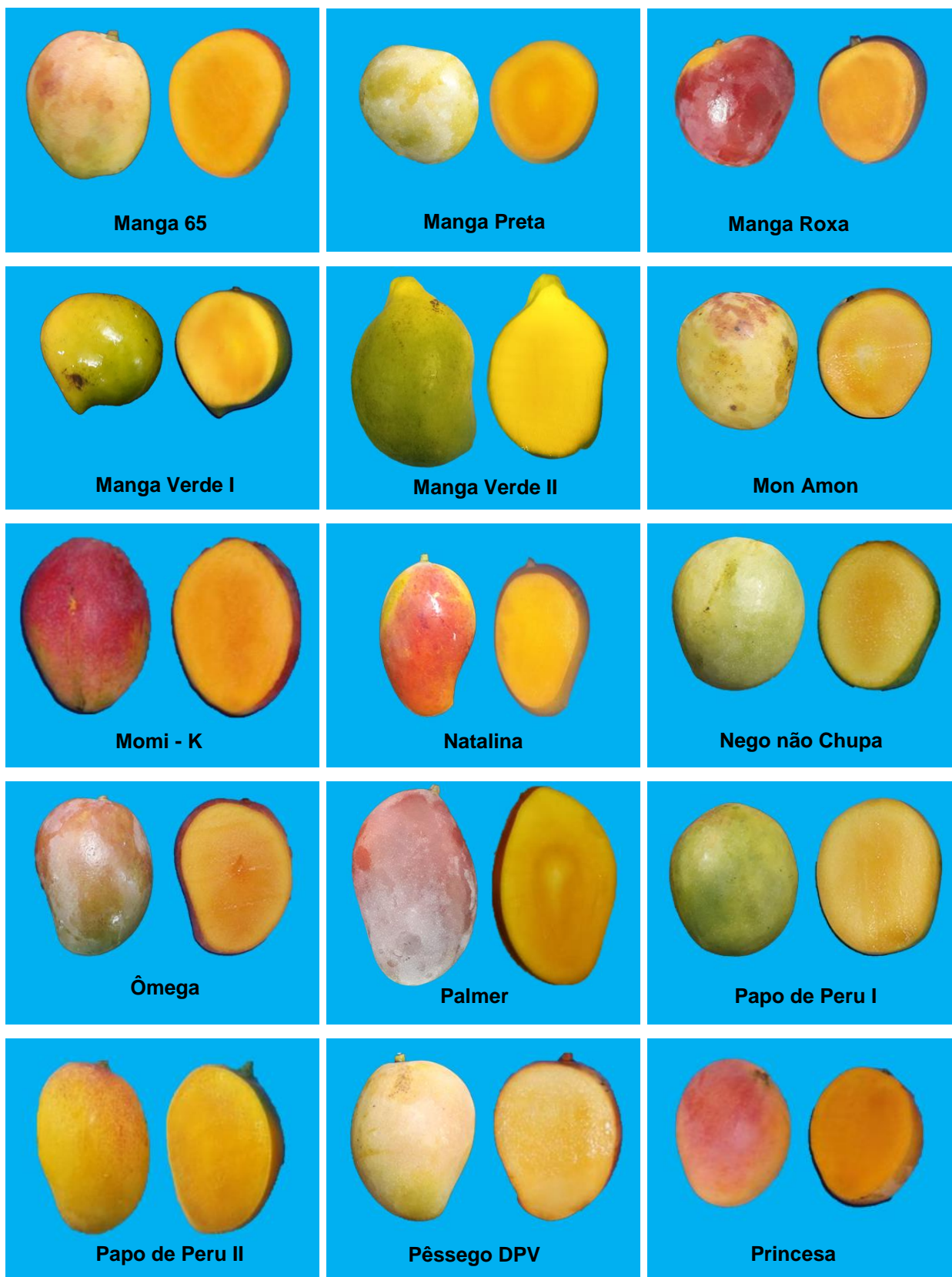
**Anexo 3 – Material Suplementar do Capítulo IV**

**Figura 1.** Fotografias de frutos no estágio V de amadurecimento, aparência externa e em corte transversal, para 82 acessos do BAG de Mangaieira da Embrapa Semiárido.

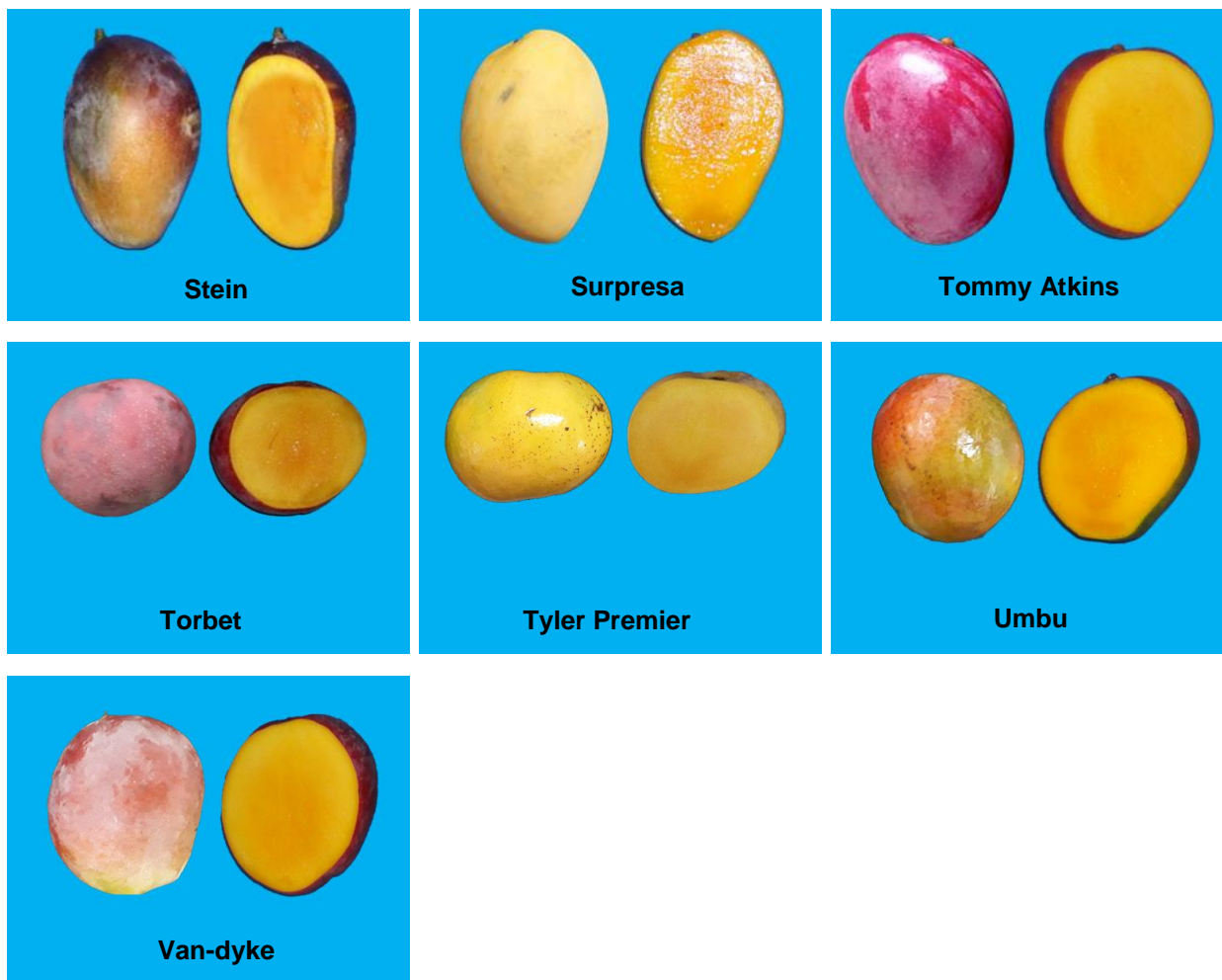












Costa, C. S. R. Avaliação da qualidade de frutos, estimativas de parâmetros genéticos e seleção de genótipos superiores de manga (*Mangifera indica* L.) no semiárido brasileiro