



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
ÁREA: PRODUÇÃO VEGETAL



JOSÉ DAILSON SILVA DE OLIVEIRA

**Caracterização morfoanatômica, fenológica, pós-colheita e produtiva do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg)**

RIO LARGO

2021

JOSÉ DAILSON SILVA DE OLIVEIRA

**Caracterização morfoanatômica, fenológica, pós-colheita e produtiva do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a obtenção de título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos

RIO LARGO

2021

# TERMO DE APROVAÇÃO

**JOSÉ DAILSON SILVA DE OLIVEIRA**  
(Matrícula 2018103647)

**“Caracterização morfoanatômica, fenológica, pós-colheita e produtiva do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg)”**

Tese apresentada e avaliada pela banca examinadora em 14 de janeiro de 2022, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

Documento assinado digitalmente  
 Eurico Eduardo Pinto de Lemos  
Data: 21/01/2022 11:37:21-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos**  
**Presidente - Orientador**

Documento assinado digitalmente  
 Gilberto Costa Justino  
Data: 24/01/2022 17:51:10-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Prof. Dr. Gilberto Costa Justino**  
**Membro Interno (PPGA/CECA/UFAL)**

Documento assinado digitalmente  
 Leila de Paula Rezende  
Data: 22/01/2022 07:54:58-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Leila de Paula Rezende**  
**Membro Externo (CECA/UFAL)**

*Tatiana de Lima Salvador*

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiana de Lima Salvador**  
**Membro Externo**

Rio Largo, AL  
janeiro de 2022

Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana

O48c Oliveira, José Dailson Silva de.

Caracterização morfoanatômica, fenológica, pós-colheita e produtiva do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg). / José Dailson Silva de Oliveira. – 2021.

118 f.: il.

Orientador: Eurico Eduardo Pinto de Lemos.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção vegetal, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2021.

Inclui Bibliografia

1. Fruta nativa. 2. Restinga. 3. Melhoramento vegetal.

CDU: 631.52

*À minha esposa, Dayane Moraes; aos meus pais, Geraldo Cândido e Amara Lúcia; aos meus irmãos Daniel, Dênis, Netto e Darliane e toda minha família que sempre depositaram confiança em mim, apoiando-me em minhas decisões e me incentivando para que hoje eu pudesse realizar um dos meus sonhos. A eles todo o meu amor e reconhecimento.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a Deus por conceder-me o dom da vida e a oportunidade de alcançar tudo o que Ele permite.*

*À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) em conjunto com o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), por produzir conhecimento, gerar pensamento crítico, organizando e articulando os saberes, formando cidadãos, profissionais e lideranças intelectuais.*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Eurico Eduardo de Pinto Lemos, pela confiança, ensinamento, dedicação e pelo grande exemplo profissional.*

*À Profa. Dra. Leila Rezende, por todos os ensinamentos, por estar sempre disposta a ajudar, pela amizade e por ser grande exemplo como profissional e como pessoa.*

*Aos meus amigos de laboratório que contribuíram diretamente para a execução deste trabalho, em especial Aline Lima, Alessandra Araújo e Joyce Lopes.*

*Aos amigos que contribuíram de alguma forma para este e outros trabalhos, Ricardo Barros, Wellington Santos, David Javier, Cibele Gallo, Everton Santos, Wyslaine Rocha, Clara Grazyella, Maria Eugênia, Tatiana Salvador, Taciana Salvador, Yessenia Mendoza, Rilmara Correa, Delma Hollanda, Terezinha Ramalho e Daniel Cabus.*

*Aos demais colegas do BIOVEG pelo companheirismo;*

*À CAPES pela concessão da bolsa e pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.*

*À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia e a todos os docentes que contribuíram para meu aprendizado ao longo do curso, pela paciência, orientação e aprendizado.*

*Aos funcionários da secretaria de pós-graduação, em especial ao Gustavo, pela gentileza e profissionalismo.*

*Aos meus Pais, pessoas fundamentais para a minha existência, educação, caráter e fé.*

*Aos meus Irmãos por todo o apoio e amizade.*

*À Dayane, o amor da minha vida, por todo apoio, amor e compreensão em todos os momentos.*

*À Raimundinha, minha dose de alegria diária.*

*Aos meus amigos que de algum modo colaboraram para a realização desse trabalho.*

*A estes meus agradecimentos.*

“Somos o que fazemos para mudar o que fomos”

**Velhos outonos - Rosa de Saron**

## RESUMO GERAL

A *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg conhecida popularmente como cambuí, camboim ou jabuticabinha é uma espécie frutífera com distribuição em todo o território brasileiro e, no Estado de Alagoas, ocorre naturalmente nas regiões litorâneas e nas restingas. Apesar da exploração em caráter extrativista, seus frutos vêm ganhando interesse comercial graças à variedade de sabores e a riqueza em compostos que possuem ação antioxidante, como antocianinas, carotenóides, flavonóides e vitamina C. Apesar do aumento no interesse por frutas nativas a exemplo do cambuí, a produção em escala comercial com alta qualidade só é possível através do estudo, seleção e melhoramento visando a domesticação dessas espécies vegetais. O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos morfoanatômicos de flores, biologia floral, fenologia reprodutiva, caracterização morfológica, caracterização pós-colheita de frutos e análise produtiva em acessos de cambuí (*Myrciaria floribunda* (H West ex Willd) O. Berg) contribuindo para o processo de domesticação e seleção de plantas matrizes para obtenção e formação de uma população melhorada. A pesquisa foi realizada no Banco Ativo de Germoplasma de cambuí (BAG-Cambuí) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) em Rio Largo, Alagoas. Para a morfoanatomia floral foram feitas observações em microscópio ótico e microscopia de varredura (MEV) das estruturas morfoanatômicas de flores desde o surgimento dos botões até a antese; para o estudo da biologia floral foram selecionados 145 acessos avaliando-se a receptividade do estigma, viabilidade do grão de pólen, determinação da antese e visitantes florais. No estudo de fenologia reprodutiva foram observados os eventos de floração e frutificação a cada 7 dias correlacionando-os a registros meteorológicos. Para a caracterização morfológica das plantas (acessos) foram utilizados 9 descritores quantitativos e 14 descritores qualitativos, cujos dados foram utilizados em teste de agrupamento para obtenção de um dendrograma. Para a análise produtiva os acessos foram avaliados em três safras, quando foram feitas avaliações pós-colheita dos frutos, como peso do fruto (PF), peso da semente (PS), número de sementes por fruto (NS), firmeza da polpa (F), rendimento da polpa, diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT), sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), r  tio (relação SST/AT), peso de mil sementes, peso de mil frutos e peso total dos frutos por acesso e estimativa do número de frutos por acesso. A partir dos resultados foi possível evidenciar que a *Apis melífera* e *Trigona spinipes* são os principais visitantes florais do cambuí. Em relação a receptividade do estigma foi possível notar que este fica viável por um período de até 5 h após a abertura da flor; a flor começa senescer após o período de 48 h;

o grão de pólen tem forma triangular, medindo em média 11  $\mu\text{m}$  e viabilidade acima de 90%. Com relação à fenologia reprodutiva foi possível observar que os acessos avaliados floresceram de forma irregular praticamente o ano inteiro com exceção dos meses mais quentes e secos do ano. De maneira geral, as plantas concentram a floração em duas épocas do ano com maiores picos em março e agosto, enquanto os maiores picos de frutificação foram observados em abril e setembro. Foi possível observar a partir dos dados de análise morfológica quantitativa que existe grande variabilidade entre os acessos, com destaque para altura da planta que variou entre 0,78 m e 2,58 m para as plantas com 9 anos de idade, indicando diferentes potenciais de crescimento e vigor vegetativo. Na análise de agrupamento obteve-se a formação de grupos homogêneos, com destaque para o grupo 2 da caracterização quantitativa, que foi formado por 12 acessos com maiores médias de altura da planta (2,23 m), altura de inserção da copa (0,42 m), comprimento da copa (1,80 m), diâmetro da copa (2,06 m), altura da primeira bifurcação (0,43 m), diâmetro do caule a 10 cm do solo (0,05 m) e proporção da copa (81,11%). A caracterização qualitativa indicou que 74,48% dos acessos possuem a copa arredonda, com densidade de copa de média a alta, com porcentagem de 39,31% e 57,24% dos acessos respectivamente. Na análise de otimização de Tocher o índice de saliência e a proporção da copa foram as variáveis que mais contribuíram para a formação dos grupos quantitativos e a arquitetura da copa (16,60%) foi a variável que mais contribuiu para a formação dos grupos qualitativos. Na caracterização pós-colheita do fruto foi possível observar que os acessos AC52 e AC140 teve destaque com relação ao PF, com 1,009 g e 1,059 g, respectivamente. O Acesso AC52 também se destacou no PF, NS, F, DL e DT, enquanto o AC140 teve o menor valor para firmeza do fruto (3,353 N). O acesso AC08 teve menor PF (0,359 g) e menor PS (0,072 g). O acesso AC02 teve menor NS (1,0), e com relação a firmeza do fruto o maior valor foi observado no acesso AC107 (5,207 N), os acessos AC33 (26,40 °Brix) e AC11 (25,63 °Brix) tiveram maior teor de SST, além deste último acesso ter tido o maior valor de r tio (6,53). Com rela o aos atributos pós-colheita observados nas diferentes safras, foi possível destacar a safra 1 que teve maior PF (0,647 g), maior PS (0,171 g), maior NS (1,32), maior DL (9,557 mm) e maior DT (8,647 mm). Em rela o a análise produtiva os acessos AC107 e AC52 tiveram o maior peso total dos frutos com 5,2 kg e 5,01 kg, respectivamente, e o AC63 se destacou com 12.464 frutos por planta. A safra 3 teve o maior rendimento de polpa e diferiu estatisticamente dos demais, a safra 1 apresentou menor resultado. Não houve diferença estatística com rela o a produ o total.

**Palavras-Chave:** fruta nativa, restinga, melhoramento vegetal.

## GENERAL ABSTRACT

*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg, popularly known as cambuí, camboim or jabuticabinha, is a fruit species distributed throughout Brazil and, in the state of Alagoas, it occurs naturally in coastal regions and restingas. Despite its extractive exploitation, its fruits have been gaining commercial interest thanks to the variety of flavors and the richness in antioxidant compounds, such as anthocyanins, carotenoids, flavonoids, and vitamin C. Despite the increase in interest for native fruits like cambuí, commercial scale production with high quality is only possible through study, selection and improvement aiming the domestication of these plant species. The objective of this work was to study the morphoanatomy and floral biology, reproductive phenology, morphological characterization and productive analysis in cambuí accessions in order to provide information that can guide the improvement of the species. The research was conducted at the Active Bank of Cambuí Germplasm (BAG-Cambuí) of the Campus of Engineering and Agricultural Sciences, Federal University of Alagoas (CECA/UFAL) in Rio Largo, Alagoas. For the study of floral biology 145 accessions were selected and evaluated for stigma receptivity, pollen grain viability, anthesis determination and floral visitors; for floral morphoanatomy observations were made under light microscope and scanning microscopy (SEM) of flower morphoanatomical structures from bud emergence to anthesis. In the reproductive phenology study, flowering and fruiting events were observed every 7 days and correlated to meteorological records. For the morphological characterization of the plants (accessions), 9 quantitative descriptors and 14 qualitative descriptors were used, whose data were used in a grouping test to obtain a dendrogram. For the productive analysis the accessions were evaluated in three harvests, when post-harvest evaluations of the fruits were made, such as fruit weight (FP), seed weight (PS), number of seeds per fruit (NS), pulp firmness (F), pulp yield longitudinal diameter (LD) and transverse diameter (TD), total soluble solids (TSS) and total titratable acidity (TTA), ratio (TSS/TA ratio), thousand seed weight, thousand fruit weight and total fruit weight per access and estimated number of fruits per access. The results showed that *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* are the main floral visitors of cambuí. Regarding the receptivity of the stigma, it was possible to note that it remains viable for a period of up to 5 h after opening the flower; the flower begins to senesce after 48 h; the pollen grain has a triangular shape, measuring on average 11  $\mu\text{m}$  and viability above 90%. Regarding the reproductive phenology it was possible to observe that the accessions evaluated bloom

irregularly almost the entire year with the exception of the hottest and driest months of the year. In general, the plants concentrate the flowering in two periods of the year with major peaks in March and August, while the highest peaks of fruiting were observed in April and September. The quantitative morphological analysis showed great variability among the accessions, especially for plant height, which varied from 0.78 m and 2.58 m for plants that were 9 years old, indicating different growth potentials and vegetative vigor. The cluster analysis indicated the formation of homogeneous groups, especially group 2 of quantitative characterization, which was formed by 12 accessions with higher means of plant height (2.23 m), crown insertion height (0.42 m), crown length (1.80 m), crown diameter (2.06 m), height of the first fork (0.43 m), stem diameter at 10 cm from the ground (0.50 m) and crown proportion (81.11%). The qualitative characterization indicated that 74.48% of the accessions have rounded crown, with medium to high crown density, with percentage of 39.31% and 57.24% of the accessions respectively. The Tocher optimization analysis indicated that the protrusion index and crown proportion were the variables that contributed most to the formation of the quantitative groups and that the crown architecture (16.60%) was the variable that contributed most to the formation of the qualitative groups. The postharvest characterization of the fruit showed that the accessions AC52 and AC140 stood out with respect to PF, with 1.009 g and 1.059 g, respectively. Accession AC52 also stood out in PF, NS, F, DL and DT, while AC140 obtained the lowest value for fruit firmness (3.353 N). The access AC08 presented the lowest PF (0.359 g) and the lowest PS (0.072 g). The access AC02 showed lower NS (1.0), and with respect to fruit firmness the highest value was observed in access AC107 (5.207 N), the access AC33 (26.40 °Brix) and AC11 (25.63 °Brix) showed higher content of TSS, access AC11 also showed higher value of ratio (6.53). with respect to postharvest attributes observed in the different harvests, it was possible to highlight the harvest 1 that showed higher FP (0.647 g), higher PS (0.171 g), higher NS (1.32), higher DL (9.557 mm) and higher DT (8.647 mm). Regarding the productive analysis, the accessions AC107 and AC52 presented the highest total weight of the fruits with 5.2 kg and 5.01 kg, respectively. Regarding the estimation of the number of fruits per plant, AC63 stood out with 12,464 fruits. Regarding the evaluation of harvests, harvest 3 presented the highest yield of pulp and differed statistically from the others, and regarding the number of fruits per plant, harvest 1 presented the worst result. There was no statistical difference regarding the total.

**Keywords:** native plants, restinga, plant improvement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A) Localização do Banco ativo de Germoplasma de Cambuí (área destacada) do CECA. Imagem: Google Maps (2021); B) Visão interna do pomar. ....	40
<b>Figura 2.</b> Acessos de <i>Myrciaria floribunda</i> com flores A) antes da antese e B) durante a antese C) Após a antese. Fotos: Autor.....	41
Figura 3. Porcentagem de famílias (A) e ordens (B) de insetos visitantes de <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg. do BAG-Cambui CECA/UFAL, no período de floração. ....	45
Figura 4. <i>Apis melífera</i> e <i>Trigona spinipes</i> visitando flores de <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg. <b>Foto:</b> Autor.....	46
Figura 5. A) Inflorescência com flores em antese; B) flor aberta; e C) diferentes estágios de desenvolvimento de botões florais, do surgimento à pré-antese de <i>M. floribunda</i> . <b>Fotos:</b> Autor. ....	47
Figura 6. Botão floral de <i>Myrciaria floribunda</i> em A) microscópio ótico e B), C), D) em Microscopia de Varredura. ovr – ovário; ovl – óvulo; es – estigma; an – antera; fl – filete; pe – pétala; se – sépala; gc – glândulas conspícuas; po – pólen; pd - pedúnculo. ....	50
Figura 7. Comportamento fenológico de acessos de <i>Myrciaria floribunda</i> nativas da região Nordeste para a fenofase de floração (N=145), de acordo com dois métodos de análise de dados: porcentagem de indivíduos e intensidade de Fournier para floração de cambuí.....	51
Figura 8. Comportamento fenológico de acessos de <i>Myrciaria floribunda</i> nativas da região Nordeste para a fenofase de frutificação (N=145), de acordo com dois métodos de análise de dados: porcentagem de indivíduos e intensidade de Fournier para floração de cambuí. ....	52
Figura 9. Representação das medições dos caracteres morfológicos quantitativos para a altura da planta, diâmetro da copa, altura de inserção da copa, comprimento da copa e diâmetro do caule. Fonte: Autor. ....	64
Figura 10: Dendrograma de 145 acessos de Cambuí obtidos a partir de caracteres morfológicos quantitativos. Utilizando o método de agrupamento de Ward. O valor do coeficiente de correlação cofenética é de 0,91.....	73
Figura 11. Dendrograma de 145 acessos de Cambuí obtidos a partir de caracteres morfológicos qualitativos. Utilizando o método de agrupamento de Ward. O valor do coeficiente de correlação cofenética é de 0,79.....	76

Figura 12. Porcentagem de contribuição das variáveis quantitativas para a formação dos grupos em acessos de <i>M. floribunda</i> pelo método de otimização de Tocher. ....	77
Figura 13. Porcentagem de contribuição das variáveis qualitativas para a formação dos grupos em acessos de <i>M. floribunda</i> pelo método de otimização de Tocher. ....	78
Figura 14. Caracteres morfológicos quantitativos em acessos de <i>M. floribunda</i> de acordo com a cor do fruto. DNS – diâmetro do caule; APB – altura da primeira bifurcação; DC – diâmetro da copa; CC – comprimento da copa; AIC – altura de inserção do caule; AP – altura da planta. ....	80
Figura 15. Caracteres morfológicos quantitativos em acessos de <i>M. floribunda</i> de acordo com a cor do fruto. FC – forma da copa; IA – índice de abrangência; IS – índice de saliência; PC – proporção da copa. ....	80
Figura 16. Localização do Banco ativo de Germoplasma de Cambuí (área destacada) do CECA. Imagem: Google Maps (2021). ....	92
Figura 17. A) frutos de <i>Myrciaria floribunda</i> selecionadas para a obtenção das características pós-colheita; B) determinação dos diâmetros longitudinal e transversal com auxílio de paquímetro digital; C) determinação do teor de sólidos solúveis totais com auxílio de refratrômetro digital. Fotos: Autor. ....	93
Figura 18. A) Colheita do cambuí com o uso de tecido TNT para evitar perdas e danos no fruto; B) Frutos colhidos de um acesso; C) Diversidade de cores de frutos colhidos do BAG-cambuí. <b>Fotos:</b> Autor. ....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tamanhos médios das estruturas florais do cambuí ( <i>Myrciaria floribunda</i> ). .....	49
Tabela 2. Equações utilizadas na obtenção dos índices morfométricos de <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg. ....	65
Tabela 3. Classificação dos descritores morfológicos qualitativos utilizados na avaliação de acessos de <i>Myrciaria floribunda</i> . ....	66
Tabela 4. Análise descritiva dos caracteres morfológicos quantitativos de acessos de <i>M. floribunda</i> . ....	68
Tabela 5. Médias das variáveis peso do fruto (PF), peso da semente (PS), número de sementes (NS), firmeza (F), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e r��tio. obtidos em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ....	96
Tabela 6. Médias dos ciclos reprodutivos para peso do fruto, peso da semente, número de sementes por fruto, firmeza, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, sólidos solúveis totais, acidez total e r��tio obtidas em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ....	99
Tabela 7. Médias das variáveis peso total de frutos (PT), peso de mil frutos (PF), peso de mil sementes (PS), rendimento de polpa (RP) e estimativa do número de frutos por planta (NFP) obtidos em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ....	100
Tabela 8. Médias dos ciclos reprodutivos para produção total, peso de mil frutos, peso de mil sementes, rendimento de polpa e estimativa do número de frutos por planta obtidas em acessos de <i>Myrciaria floribunda</i> . Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. ....	102

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AP – altura da planta

AIC – altura de inserção do caule

APB – altura da primeira bifurcação

CC – comprimento da copa

DC – diâmetro da copa

DNS – diâmetro do caule a 10 cm do solo

IS – índice de saliência

IA – índice de abrangência

PC – proporção da copa

AQC – arquitetura da copa

DCOP – densidade da copa

TROPI – tropismo

PFOLH – posição das folhas

CNO – coloração de folhas novas

FORM – formato da folha

AGAL – ângulo de inserção dos galhos

ICI – intensidade de cor cinza

IMAR – intensidade de cor marrom

CINT – cor da casca interna

PLADR – presença de ramos ladrões

PMANC – presença de manchas

PCAS – persistência da casca

DCA – desprendimento da casca.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Registro fotográfico dos insetos visitantes de *Myrciaria floribunda* nas fases de floração e frutificação. **Fotos:** Autor.

APÊNDICE B - Tabela de dados quantitativos para avaliação morfológica de *Myrciaria floribunda*. AP – Altura da planta; AIC – Altura de inserção da copa; CC – comprimento da copa; DC – Diâmetro da copa; APB – Altura da primeira bifurcação; DNS – Diâmetro do caule; PC – Proporção da copa; IS – Índice de saliência; IA – Índice de abrangência; FC – Formas da copa.

APÊNDICE C - Tabela de dados qualitativos para avaliação morfológica de *M. floribunda*. AQC – arquitetura da copa; DCOP – densidade da copa; TROPI – tropismo; PFOLH – posição das folhas; CNO – coloração de folhas novas; FORM – formato da folha; AGAL – ângulo de inserção dos galhos; ICI – intensidade de cor cinza; IMAR – intensidade de cor marrom; CINT – cor da casca interna; PLADR – presença de ramos ladrões; PMANC – presença de manchas; PCAS – persistência da casca; DCA – desprendimento da casca.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>17</b>
1.1. Exploração de espécies frutíferas no Brasil.....	19
1.2. Myrtaceae .....	21
1.3. Descrição Botânica .....	23
1.4. <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg.....	23
1.5. Morfoanatomia e Biologia floral .....	24
1.6. Fenologia Reprodutiva .....	25
1.7. Caracterização Morfológica.....	26
1.8. Análise de Agrupamento .....	27
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO I - Morfoanatomia e biologia floral e fenologia reprodutiva do cambuí (<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg.) .....</b>	<b>35</b>
RESUMO.....	36
ABSTRACT .....	37
1 INTRODUÇÃO .....	38
2 METODOLOGIA .....	40
2.1 Área experimental .....	40
2.2 Biologia floral.....	41
2.2.1 Determinação da antese .....	41
2.2.2.2 Receptividade do estigma .....	41
2.2.3 Viabilidade do grão de pólen .....	42
2.2.4 Visitantes florais .....	42
2.3 Morfoanatomia floral .....	43
2.4 Fenologia reprodutiva .....	43
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4 CONCLUSÕES .....	53
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
<b>CAPÍTULO II - Caracterização morfológica do cambuí (<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg).....</b>	<b>58</b>
RESUMO.....	59
ABSTRACT .....	60

1. INTRODUÇÃO .....	61
2. METODOLOGIA .....	63
2.1. Área experimental .....	63
2.2. Caracterização morfológica quantitativa .....	63
2.3. Caracterização morfológica qualitativa .....	65
2.4. Análise estatística .....	66
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	68
4. CONCLUSÕES .....	81
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

**CAPÍTULO III - Análise produtiva e pós-colheita em acessos de cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.) .....** **86**

RESUMO .....	87
ABSTRACT .....	88
1. INTRODUÇÃO .....	89
2. METODOLOGIA .....	91
2.1. Área experimental .....	91
2.2. Caracterização pós-colheita dos frutos .....	92
2.3. Caracterização produtiva .....	93
2.3. Análise estatística .....	94
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	93
4. CONCLUSÕES .....	103
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um dos poucos países que possui um vasto número de ecossistemas, e de espécies pouco conhecidas com potencial econômico que interagem dentro desses ecossistemas (CLEMENT, 2001). As informações sobre a existência e importância de espécies vegetais nativas é fundamental para a incorporação da biodiversidade no modelo econômico da agricultura, com o uso de espécies frutíferas nativas que são ricas em compostos bioativos e grande valor nutricional (BRACK et al., 2007; MEDINA et al., 2017).

A utilização de espécies nativas, tanto de ocorrência natural como cultivadas é importante para desenvolver cultivos de base sustentáveis e beneficiar comunidades locais e regionais na geração de empregos, renda, preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico (SOUZA E DA SILVA, 2008). O consumo de frutas dessas espécies nativas não convencionais vem tendo um aumento considerável nos últimos anos, apontando interesse tanto de produtores quanto dos consumidores. Entretanto, a produção de frutas em escala comercial com alta qualidade só é possível através da adaptação de suas características por meio da domesticação e melhoramento dessas espécies vegetais (VIEIRA et al., 2010).

Myrtaceae é composta por um enorme número de espécies com características botânicas distintas, compreendendo grande riqueza e importância ecológica (DE PAULO FARIAS et al., 2020). Representada desde plantas arbustivas até grandes árvores perenes, ocorrendo naturalmente em regiões tropicais e subtropicais.

*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg pertencente à Myrtaceae conhecida popularmente como cambuí, camboim ou jabuticabinha. É uma planta frutífera com distribuição em todo o território brasileiro, e no Estado de Alagoas ocorre naturalmente nas regiões litorâneas e nas restingas. Apesar da exploração ainda ser em caráter extrativista, seus frutos vêm ganhando interesse comercial graças à variedade de sabores, cores e a riqueza em compostos que possuem ação antioxidante, como antocianinas, carotenóides, flavonóides e vitamina C (BARBOSA et al., 2020; BARBOSA et al., 2021).

O uso de espécies frutíferas nativas como o cambuí (*Myrciaria floribunda*) é uma alternativa socioeconômica que atende a exigências ambientais e sociais do mercado consumidor trazendo com ela a incorporação da biodiversidade e benefícios regionais. Mas a introdução desta espécie ao sistema produtivo em escala agrícola comercial, requer estudos

científicos que permitam conhecer seu sistema reprodutivo, potencial de desenvolvimento vegetativo e potencial produtivo.

O conhecimento sobre o sistema reprodutivo de plantas é especialmente fundamental para espécies nativas em processo de domesticação e que vise o melhoramento, conservação genética, produção de sementes e manejo adequado, sendo importante para estimar o modo de transmissão de genes de uma geração para outra (SOBIERAJSKI et al., 2007; GUSSON et al., 2006). Tais estudos fornecem uma compreensão sobre a dinâmica entre a planta e o ambiente, identificando o melhor período para a dispersão de sementes, as relações filogenéticas e maior disponibilidade de polinizadores, permitindo prever os períodos de reprodução destas, e com isso, estabelecer estratégias sustentáveis de uso e monitoramento dos impactos de exploração para a coleta de frutos e para a perpetuação da espécie (FERREIRA e CONSOLARO, 2013; DA LUZ FREITAS et al., 2013).

A análise morfológica é a descrição e interpretação da medida de desempenho vegetativo que envolve fatores de diferenciação de uma determinada espécie, que em seu desenvolvimento passou por processos complexos envolvendo fatores internos e externos, seja em ambiente natural ou controlado (HUNT, 1990; PEIXOTO et al., 2011). E a caracterização produtiva de genótipos que integram bancos ativos de germoplasma são importantes para fornecer suporte ao avanço de programas de melhoramento genético, contribuindo para a consolidação da cultura no meio produtivo (FERRAZ et al., 2016).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos morfoanatômicos de flores, biologia floral, fenologia reprodutiva, caracterização morfológica, caracterização pós-colheita de frutos e análise produtiva em acessos de cambuí (*Myrciaria floribunda* (H West ex Willd) O. Berg) contribuindo para o processo de domesticação e seleção de plantas matrizes para obtenção e formação de uma população melhorada.

## 1.2.Exploração de espécies frutíferas no Brasil

A fruticultura brasileira tem grande destaque no panorama mundial, e quando se trata de produção, ocupa a terceira colocação com mais de 45 milhões de toneladas de frutas tropicais, subtropicais e temperadas ao ano, em mais de 2 milhões de hectares de área plantada (GORAYEB, 2019; SILVA E SANTOS, 2020). Dentre as espécies frutíferas mais cultivadas no Brasil, as de ciclo curto, também referidas como temporárias, são responsáveis por 13% da produção nacional, enquanto as espécies perenes ou permanentes contribuem com 87% da produção, com destaque para os citros, banana, abacaxi, coco, melancia e mamão (GERUM et al., 2019).

A maior contribuição para a produção de frutas no Brasil, com 48,2% são de espécies frutíferas de clima subtropical, representados pela laranja, limão e tangerina. As espécies de clima tropical, que é o clima predominante na maior parte do território nacional, são representadas principalmente pela, banana, abacaxi, coco, melancia, mamão, manga, maracujá, melão, goiaba e abacate e contribuem com cerca de 45,8% para a produção brasileira, com ênfase para a produção de frutas irrigadas no vale do São Francisco. As frutíferas de clima temperado são produzidas em 11 Estados brasileiros e correspondem a cerca de 6% da produção, sendo os principais representantes a maçã, uva, pêsego, caqui, figo, pera e marmelo, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o maior produtor do Brasil (FACHINELLO, 2011; GERUM et al., 2019; IBGE, 2019).

O Sudeste é a principal região produtora de frutas, com destaque para o estado de São Paulo que sozinho contribui com 40,5% da produção nacional, e essa expressividade na produção está relacionada com a alta produção de laranja no estado, que corresponde a mais de 30% da produção nacional de frutas. A região Nordeste ocupa o segundo lugar com uma contribuição de 27,2%, sendo os estados da Bahia e Pernambuco, os maiores produtores desta região. Em seguida temos as regiões Sul, Norte e Centro-oeste em ordem de produção de frutas (GERUM et al., 2019; SILVA E SANTOS, 2020).

O principal destino da produção de frutas no Brasil é o mercado interno, apesar de apenas 24% da população brasileira consumirem a quantidade de frutas e hortaliças recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca 97% do que é produzido é comercializado no próprio país, e somente 3% é destinado à exportação, tornando o Brasil

apenas o 23º colocado no ranking mundial de exportação de frutas. As principais frutas exportadas são: manga, melão, uva, limão, maçã e mamão (IBGE, 2019).

Apesar do Brasil atuar pouco na comercialização internacional de frutas, o setor da fruticultura contribui significativamente para o desenvolvimento da economia, gerando empregos diretos e indiretos, sendo a atividade agrícola que mais emprega no Brasil, além de fonte de alimento para a população, diminuindo a necessidade de importação de frutas para abastecer o mercado interno (LOURENZANI et al., 2008; DA SILVA, 2019).

O termo fruta pode ser definido como o produto consequente da frutificação de uma planta (BRASIL, 1978), no entanto, no Brasil, o termo “fruta” é usado de forma genérica, uma vez que pode ser utilizado para descrever o fruto botânico, resultante da dupla fecundação que ocorre no ovário da flor e que posteriormente se desenvolve, e também para pseudofrutos, infrutescências ou até outras estruturas das plantas de sabor adocicado que são utilizadas no consumo *in natura*, ou utilizadas para a produção de sucos, doces, geleias, sorvetes, molhos e condimentos (TAIZ et al., 2017; LORENZI et al., 2015). A ingestão diária de frutas é importante para a prevenção de doenças e fortalecimento do sistema imunológico, devendo ser utilizada em uma grande parte da dieta humana (FAO, 2010).

Mais de cinco milhões de empregos diretos e indiretos são fornecidos somente pela cadeia produtiva de frutas em todas as regiões e climas brasileiros, até em áreas com grandes restrições para o desenvolvimento de outras atividades econômicas, como o semiárido, que é predominantemente ocupado por pequenos produtores e culturalmente desenvolvido pela agricultura familiar, que representa um importante mecanismo para o desenvolvimento socioeconômico no meio rural, contribuindo na geração de renda e postos de trabalho (GUANZIROLI, et al., 2012; BRASIL, 2018).

Com a intensificação de problemas ambientais e sanitários nas áreas de exploração agrícola, o interesse pela conservação e exploração de espécies nativas é crescente, além do potencial econômico representado pelas espécies frutíferas nativas, proporcionando diversificação de renda e produção de frutos diferenciados, especialmente na agricultura familiar (SOUZA E DA SILVA, 2008). Desta forma, esses eventos suprem a carência do mercado consumidor sempre em busca de novidades (RASEIRA et al., 2004).

E as espécies pertencentes a Myrtaceae que ocorrem naturalmente no Brasil são plantas com grande versatilidade produtiva (LOPES, 2009), com potencial para uso medicinal (MACHADO et al., 2020), paisagístico (TRINDADE et al., 2018; ALMEIDA et al., 2020), recuperação de áreas degradadas (BENDITO et al., 2018) e produção de frutas (SCHMIDT, et al., 2018; TAVARES, et al., 2020).

Dentre as plantas frutíferas nativas com grande potencial produtivo que integram Myrtaceae no Brasil, os gêneros que mais se destacam são *Eugenia*, *Myrciaria* e *Psidium*, e os principais representantes são a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), goiabeira (*Psidium guajava* L.) e jabuticabeira (*Plinia cauliflora* L.). Essas espécies se destacam no panorama nacional pelo cultivo em escala comercial. Embora haja perspectiva para a comercialização de outras espécies pertencentes a esse gênero a exemplo do cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg), são necessários estudos que tornem viável a domesticação destas espécies, tendo como exemplo metodologias para a propagação e produção comercial de mudas, estudos de manejo e condução de pomares e aspectos pós-colheita dos frutos (TAVARES, et al., 2020; LATTUADA et al., 2019; RASEIRA et al., 2004).

### 1.3. Myrtaceae

Myrtaceae compreende um grande grupo de espécies com importância ecológica, econômica e riqueza botânica (DE PAULO FARIAS, et al., 2020). Estudos mais recentes contabilizam 145 gêneros e cerca de 5.970 espécies conhecidas no mundo. No Brasil são registrados 29 gêneros e 1235 espécies (FLORA DO BRASIL, 2020), que são representadas por plantas de porte arbustivo, árvores perenes e subarbustos. (BARBIERI, et al., 2017; DE PAULO FARIAS, et al., 2020).

De acordo com a classificação filogenética, Myrtaceae é o maior grupo pertencente a ordem das Myrtales, sendo considerada monofilética, mas, uma das mais complexas do ponto de vista taxonômico, sofrendo várias alterações na classificação, principalmente pela grande discordância entre os autores quanto à delimitação de gêneros e espécies (GOMES, et al., 2009; DOS SANTOS E MARCHIORI, 2011), devido ao elevado número de componentes, difícil diferenciação morfológica e relativa baixa quantidade de estudos na área (SANTOS et al., 2020).

A família Myrtaceae é representada por quatro subfamílias: Psiloxylloideae, Chamelaucioideae, Myrtoideae e Leptospermoideae. Myrtoideae, que é amplamente distribuída nas Américas do sul e central e Leptospermoideae, mais concentrada na Oceania são as duas subfamílias mais conhecidas taxonomicamente. A Myrtoideae apresenta uma única tribo, Myrteae e três subtribos, Eugeniineae, Myrciineae e Myrtineae (SANTOS E ALMEIDA JR., 2021; MORAIS et al., 2014).

A Myrtoideae é representada por plantas com folhas opostas, flores bissexuadas, óvulos com saco embrionário monospórico, frutos carnosos e sementes grandes e encontram-se distribuídas nas Américas do sul e central. A Psiloxylloideae é composta por espécies caracterizadas por suas folhas alternas, flores unissexuadas, ovários com saco embrionário bispórico, frutos secos e sementes pequenas. (ARAGÃO E CONCEIÇÃO, 2008; DOS SANTOS E MARCHIORI, 2011). De acordo com Mcvaugh (1968) a Leptospermoideae tem frutos capsulares e filotaxia alterna, e ocorrem na Austrália, Malásia e Polinésia. A Chamelaucioideae é principalmente caracterizada por ser formada por gêneros da subfamília Leptospermoideae, diferenciando-se apenas em relação aos frutos, que por sua vez, são do tipo drupáceos secos (COSTA, 2004).

A distribuição das Myrtaceae ocorre de forma natural hegemonicamente em regiões tropicais e subtropicais da Austrália, Ásia e América, e embora seja encontrado por todo o mundo, os indivíduos desta família ocorrem predominantemente no hemisfério sul, e acredita-se por meio de estudos filogenéticos com base na morfologia (JOHNSON E BRIGGS, 1984) e por meio de sequenciamento de DNA (THORNHILL et al., 2015) ser o centro de origem da mesma, que se dispersou para a América do sul através de conexões de terras cerca de 78 milhões de anos atrás (LUCAS et al., 2007).

No Brasil, as mirtáceas ocorrem em todas as regiões, desde o domínio fitogeográfico como a Amazônia até vegetações em afloramentos rochosos da Caatinga. A Mata Atlântica e a Restinga se destacam com maior número de espécies da família Myrtaceae no Brasil, contendo 718 espécies registradas (FLORA DO BRASIL, 2020).

Os gêneros *Psidium*, *Myrciaria*, *Eugenia*, *Syzygium* e *Acca* são os mais estudados de Myrtaceae devido à presença de compostos bioativos atribuídos a muitas funções vantajosas, como os efeitos benéficos à saúde (GRESSLER et al., 2006). Alguns frutos desta família são economicamente significativos e agregam à renda de diversos municípios brasileiros, os principais representantes são a goiaba (*Psidium guajava* L.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.), Jabuticaba (*Plinia cauliflora* L.) que são consumidos *in natura* ou como doces, geleias, licores e sorvetes (LATTUADA et al., 2019; SANTOS et al., 2012).

As espécies de mirtáceas também se destacam pela relevância ecológica que apresentam, uma vez que seus frutos são uma fonte nutricional para a fauna local (PIZO et al., 2002). Além disso, ocorre o destaque na família devido à composição orgânica de alguns gêneros, que compreende compostos fenólicos e polifenóis, como flavonóides, ácidos fenólicos, taninos, estilbenos, lignanas, cumarinas e tocoferóis, lipídios funcionais e carotenoides (DUARTE E PAULL, 2015).

Além da importância alimentar, algumas mirtáceas são conhecidas por apresentarem ingredientes ativos como terpenóides e grupos amida, que possuem efeito antialimentador, repelente e inseticida, ou seja, inibem o desenvolvimento e crescimento de muitos insetos, principalmente da ordem Lepidoptera (FILOMENO, 2016; SOUSA et al., 2019).

#### **1.4.Descrição botânica**

As espécies pertencentes à Myrtaceae apresentam morfologia distintas em alguns aspectos, como é o caso do porte da planta que pode ser: subarborescente, arbustiva, arvoreta ou árvores, como as espécies *Campomanesia pubescens* (Mart. ex DC.) O. Berg Linnaea (Gabioba), *Eugenia bracteata* Vell. Fl. Flumin (cerejeira-do-mato), *Calycorectes psidiiflorus* (O. Berg) Sobral Candollea (cambu) e *Psidium guajava* L. (goiabeira), respectivamente. (MORAIS et al., 2014).

As folhas das espécies são simples, com comprimentos que medem de 0,7 cm como a *Psidium myrsinoides* O. Berg a 18 cm como a *Marlierea bipennis* (O. Berg) Mc Vaugh., e a largura varia entre 0,5 e 8,0 cm. (GOMES, et al, 2009; MORAIS et al., 2014). São opostas, bicolor, lanceoladas ou oblongo-lanceoladas, margem inteira, nervuras centrais e secundárias marcantes nas faces adaxial e abaxial, com endurecimento do tipo pubescente ou piloso na face abaxial e adaxial glabra. Outra característica marcante das folhas é que apresentam glândulas oleíferas (CARDOSO E SAJO, 2006; SILVA e PINHEIRO, 2007; GOMES et al., 2009).

A flores são geralmente monóclinas, polistêmones, com ovário mediano a ínfero e normalmente são agrupadas em inflorescências do tipo panícula, racemo, dicásio, umbela e glomero (GOMES et al., 2009; MORAIS et al., 2014).

A maioria das espécies pertencentes a essa família são frutíferas, e algumas delas são exploradas comercialmente (GRESSLER, 2006). Apresentam frutos geralmente com variações de tipo baga, mas também podem apresentar frutos do tipo cápsula. Com endurecimento do tipo piloso ou pubescente, normalmente são atrativos aos animais silvestres que contribuem para a dispersão das sementes (SANTOS et al., 2004; MORAIS et al., 2014; COSMO et al., 2017).

#### **1.5.*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg**

A *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg, conhecida popularmente como cambuí, jabuticabinha, camboim e cambuíva, é uma espécie que possui crescimento lento com

porte arbustivo a arbóreo e apresenta grande distribuição geográfica, que se estende pela América Central e América do Sul, principalmente no México, Cuba, Panamá, Venezuela, Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (FRANCESCHINELLI, et al., 2007; LEMOS et al., 2018; AZEVEDO et al., 2019). No Brasil ocorre de forma natural em diferentes biomas, como a Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, principalmente em áreas de restinga, como ecossistemas arenosos, típicos de regiões litorâneas, em que a vegetação predominante é formada por plantas herbáceas e arbustivas (TIETBOHL, et al., 2012; OLIVEIRA, et al., 2018; SANTOS et al., 2020).

Por ser uma espécie ainda pouco explorada, principalmente em âmbito comercial, estudos mais recentes abordam o potencial nutricional dos frutos, que podem ser consumidos *in natura* ou amplamente utilizados na indústria, para a produção de sucos, geleias, doces, licores e sorvetes. As características nutricionais mais relatadas são a presença de ácido ascórbico,  $\beta$ -criptoxantina (pró-vitamina A), ácidos fenólicos, carotenoides, antocianinas, flavonoides, pectina e rutina (BARBOSA et al., 2020, SANTOS et al., 2021)

A *M. floribunda* também possui diversos atributos químicos e farmacológicos com alto potencial para utilização que são encontrados nas folhas, e diversos estudos estão sendo elaborados explorando esses aspectos, como a presença de óleo essencial como 1,8-cineol e rico em compostos terpenóides e atividades biológicas como ação inseticida e antimicrobiano, além de atividade antiproliferativa contra linhagens de células tumorais e capacidade antioxidante (TIETBOHL, et al., 2014; TIETBOHL, et al., 2017; OLIVEIRA, et al., 2018; AZEVEDO et al., 2019). Outros trabalhos ainda abordam a presença de óleos essenciais nos caules e nas flores (TIETBOHL, et al., 2012).

## **1.6. Morfoanatomia e biologia floral**

O conhecimento da morfologia e anatomia floral é usado para agrupar informações sobre as estruturas florais das espécies e para determinar e identificar as plantas nos diferentes níveis taxonômicos, como famílias, tribos, gêneros e espécies, contribuindo para a base das classificações botânicas (BISINOTO, 2018). E as informações obtidas a partir de estudos de biologia floral podem ser úteis para avaliação de estratégias na gestão *in situ* e *ex situ* em populações de plantas (SHOTTS, 2021).

Algumas espécies apresentam peculiaridades em relação aos elementos florais e estudos dos aspectos morfoanatômicos e histoquímicos permitem compreender a morfologia floral e as estratégias reprodutiva das plantas (VIEIRA et al., 2012).

A exposição dos órgãos reprodutivos das flores, por meio da abertura das pétalas e sépalas é denominada de antese, processo que marca o amadurecimento dos órgãos sexuais e dá início ao ciclo reprodutivo das plantas, o fim da antese ocorre quando se inicia a senescência da corola ou dos órgãos reprodutivos (FAEGRI E VAN DER PIJL, 2013).

A antese pode ocorrer tanto no período diurno quanto noturno, pode durar poucas horas ou vários dias e depende do comportamento da espécie, características dos polinizados e condições abióticas (PAZ, 2011).

### **1.7.Fenologia reprodutiva**

Bergamaschi (2007) determina a fenologia como o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com o ambiente. Desta forma, a fenologia facilita o entendimento da regeneração e da reprodução das plantas, além da relação planta-animal através da disponibilidade de recursos, tanto para herbívoros, polinizadores e dispersores, fornecendo informações úteis para se avaliar a adaptabilidade das espécies (LIETH, 1974; LIEBSCH E MIKICH, 2009).

Muitos estudos asseguram a eficácia do uso do conhecimento sobre a fenologia, afirmando a convergência entre os eventos fisiológicos e bioquímicos com os aspectos morfológicos das plantas, contribuindo para a obtenção de segurança e precisão nas práticas de manejo culturais e na pesquisa (KOZLOWSKI, 2002).

Várias estratégias e mecanismos de adaptações são estabelecidas pelas plantas para sua permanência em um determinado local, e, essas estratégias estão relacionadas com as fenofases que estão diretamente ligadas com as mudanças sazonais climáticas, além de padrões de crescimento de cada espécie (FOURNIER et al., 2020).

Os estudos fenológicos utilizam normalmente as avaliações qualitativas, que determina a presença ou ausência de fenofase, e semiquantitativa que é utilizada para estimar a intensidade de um evento fenológico dos indivíduos separadamente, com a utilização de cinco categorias de qualificação que vai de 0 a 4 com intervalo de 25% entre elas (FOURNIER, 1974; BENCKE, et al., 2002).

A fenologia de plantas está sujeita às variações de disponibilidade hídrica em locais onde existe alternância de períodos sazonais secos e úmidos (BERGAMASCHI, 2007). A ocorrência de estiagens também pode alterar a fenologia das plantas em regiões úmidas.

A água é a substância mais abundante e essencial para a vida na terra, e a maioria das plantas são extremamente sensíveis a sua variação de disponibilidade (GUREVITCH, et al., 2009; VIEIRA et al., 2010; REBOUÇAS, 2015). A baixa quantidade de água disponível no solo pode levar o vegetal a sofrer estresse hídrico, o que desencadeia várias reações fisiológicas nas plantas, como a redução no crescimento, queda de folhas, flores e frutos. No entanto, quando a planta é submetida ao estresse hídrico de curta duração, pode haver uma antecipação do ciclo reprodutivo da cultura, através do florescimento e frutificação precoce. Quando há uma deficiência hídrica prolongada, a fenofase de florescimento e frutificação pode ser interrompida causando um indeterminismo fenológico (BERGAMASCHI, 2007; TAIZ et al., 2017).

A fenologia reprodutiva é utilizada para fundamentar a coleta de frutos de espécies frutíferas comerciais por meio do conhecimento sobre as épocas de floração e frutificação em correlação com os eventos bióticos e abióticos (CAMILO et al., 2013). Esse evento fenológico segue um ritmo sazonal próprio de cada espécie, que pode ser crítico para a sobrevivência e reprodução da planta, afetando a habilidade de produzir flores e frutos, a presença de polinizadores e dispersores (RATHCKE E LACEY, 1985).

### **1.8.Caracterização morfológica**

A caracterização morfológica possibilita a obtenção de informações da variabilidade genética existente ou não em grupo de plantas a ser estudado. E essas informações facilitam a caracterização de germoplasma, proporcionando a descrição. A variabilidade genética precisa ser avaliada e quantificada para que se explore todo o potencial de acessos em bancos ativos de germoplasma (SINGH, 2001).

A avaliação da diversidade genética com base no fenótipo é realizada em todo o mundo para determinar a variação de características agro morfológicas (GAAD et al., 2018). Vários estudos têm mostrado que as interações genéticas e ambientais afetam a morfologia das plantas, como a altura, ramificações do caule e até a cor das pétalas (LIZAWATI et al., 2018). Para reduzir os efeitos da variação ambiental sobre os acessos, o desenvolvimento de atividades em bancos ativos de germoplasma é imprescindível, e também assegura a preservação, caracterização e avaliação de critérios considerados importantes para a sustentabilidade da espécie (CABRAL et al., 2004).

A disponibilidade de recursos genéticos vegetais envolve fundamentalmente a caracterização morfológica de acessos registrados em bancos de germoplasma por meio do conhecimento de uma série de dados, e esta caracterização propõe a diferenciação fenotípica

entre estes, importante para a eliminação de duplicidade de acessos (SOARES et al., 2017; RODRIGUES et al., 2019).

A descrição morfológica de cultivares pode ser compreendida com uma fase importante em programas de certificação, melhoramento e conservação de germoplasma, pois possibilita o monitoramento da capacidade genética e pode ser efetuada com base em diferenças na morfologia das plantas utilizando descritores morfológicos, apesar de haver técnicas mais precisas, possuem mais fácil acesso e antecedem outras técnicas, permitindo um direcionamento do trabalho que será realizado utilizando descritores mais sofisticados, como os marcadores moleculares. (AMBIEL et al., 2008; ANDRADE et al., 2009).

Os caracteres morfológicos normalmente são marcadores fáceis de usar, mais baratos e mais diretos. O marcador morfológico que pode ser usado para medir a magnitude da diversidade de plantas. com base no fenótipo, na fase vegetativa, e na fase reprodutiva (LIZAWATI et al., 2018).

### **1.9. Análise de agrupamento**

Os estudos de dissimilaridade são aplicados ou usados por melhoristas para identificar o grau de semelhança ou diferença entre dois ou mais genótipos, e quando se trata de uma quantidade grande de indivíduos, os dados obtidos podem ser difíceis de interpretar e reconhecer a homogeneidade dentro da população estudada. Uma alternativa a este tipo de obtenção de dados são as análises de agrupamentos, que com a determinação das associações, ajudam a selecionar indiretamente os genótipos (VASCONCELOS et al., 2007; CARVALHO, 2015).

A análise de agrupamento (ou análise de *cluster*) é uma técnica estatística multivariada que permite analisar múltiplas medidas sobre indivíduos simultaneamente, reunindo os indivíduos em grupos, de forma que exista a máxima homogeneidade dentro do grupo e a máxima heterogeneidade entre os grupos. Nessa análise são medidas as variáveis (características), permitindo obter um esquema que possibilite reunir as unidades observadas (HAIR et al., 2009).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. M. Z. Ecologia populacional de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae). Pato Branco-PR. 95 p. **Tese de doutorado**. 2020.
- AMBIEL, A. C.; GUABERTO, L. M.; VANDERLEI, T. M.; MACHADO NETO, N. B. Agrupamento de acessos e cultivares de três espécies de *Brachiaria* por RAPD. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 457-464, 2008.
- AMORIM, G. S.; DE ALMEIDA JR, E. B. A família Myrtaceae nas restingas da Ilha do Maranhão, Brasil. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 76, p. 1-15. 2021.
- ANDRADE, R. A. D.; LEMOS, E. G. D. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. D. Caracterização morfológica de plantas de rambutan. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 613-619, 2009.
- AZEVEDO, M. M. L.; CASCAES, M. M.; GUILHON, G. M. S.; ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. D. G. B.; DA SILVA, J. K. R.; DA SILVA, S. H. M. Lupane triterpenoids, antioxidant potential and antimicrobial activity of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. **Natural product research**, v. 33, n. 4, p. 506-515, 2019.
- BARBIERI, S. F.; RUTHES, A. C.; DE OLIVEIRA PETKOWICZ, C. L.; DE GODOY, R. C. B.; SASSAKI, G. L.; SANTANA FILHO, A. P.; SILVEIRA, J. L. M. Extraction, purification and structural characterization of a galactoglucomannan from the gabioba fruit (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), Myrtaceae family. **Carbohydrate polymers**, v. 174, p. 887-895, 2017.
- BARBOSA, D. C. S.; HOLANDA, V. N.; ASSIS, C. R. D.; FARIAS, J. C. R. O.; NASCIMENTO, P. H.; SILVA, W. V.; CORREIA, M. T. S. Chemical composition and acetylcholinesterase inhibitory potential, in silico, of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg fruit peel essential oil. **Industrial Crops and Products**, v. 151, p. 112372, 2020.
- BARBOSA, D. C. D. S.; HOLANDA, V. N.; GHOSH, A., MAIA, R. T.; DA SILVA, W. V.; LIMA, V. L. D. M.; FIGUEIREDO, R. C. B. Q. Leishmanicidal and cytotoxic activity of essential oil from the fruit peel of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg: Molecular docking and molecular dynamics simulations of its major constituent onto *Leishmania* enzyme targets. **Journal of Biomolecular Structure and Dynamics**, p. 1-16, 2021.
- BENCKE, C. S. C; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- BENDITO, B. P. C.; SOUZA, P. A. D.; FERREIRA, R. Q. D. S.; BONFIM E CÂNDIDO, J.; SOUZA, P. B. D. Espécies do cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas, Gurupi (TO). v. 10, n. 2, p 1-8. **Revista Agrogeoambiental**, 2018.

- BERGAMASCHI, H. O. Clima como fator determinante da fenologia das plantas. In: REGO, C. M.; NEGRELLE, R. R. B.; MORELATTO, L. P. C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. **Colombo: Embrapa Florestas**. ISBN 978-85-89281-12-6. Capítulo 16. pp. 291-310. 2007.
- BISINOTO, E. R. K. T. Estudos filogenéticos e morfoanatômicos da tribo Plumerieae E. Mey. (Rauvolfioideae, Apocynaceae). Campinas-SP. 150 p. **Tese de Doutorado**. Unicamp. 2018.
- BRACK, P.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura. Brasília, **MAPA**. 2018.
- CABRAL, J. R. S.; CASTELLEN, M. D. S.; SOUZA, F. V. D.; DE MATOS, A. P.; FERREIRA, F. Banco ativo de germoplasma de abacaxi. **Embrapa Mandioca e Fruticultura- Documentos (INFOTECA-E)**. 2004.
- CARDOSO, C. M. V.; SAJO, M. G. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 657-669, 2006.
- CARVALHO, I. R. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético de Trigo Duplo Propósito. Frederico Westphalen-RS. 75 p. **Dissertação de Mestrado**. 2015.
- CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas {Improvement of native species}. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Eds.). Recursos genéticos & melhoramento - plantas. **Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso- Fundação MT**, Rondonópolis, MT. pp. 423-441. Brasil. 2001.
- COSMO, N. L.; GOGOSZ, A. M., REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S. Morfologia de fruto, semente e plântula, e germinação de sementes de *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand (Myrtaceae). **Floresta**, v. 47, n. 4, p. 479-488, 2017.
- COSTA, I. R. Estudos cromossômicos em espécies de Myrtaceae Juss. no sudeste do Brasil. **Dissertação de Mestrado** - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP. 2004.
- DA SILVA, I. D. A fruticultura e sua importância econômica, social e alimentar. **Anais Sintagro**, v. 11, n. 1, 2019.
- DE PAULO FARIAS, D.; NERI-NUMA, I. A.; DE ARAUJO, F. F.; PASTORE, G. M. A critical review of some fruit trees from the Myrtaceae family as promising sources for food applications with functional claims. **Food chemistry**, v. 306, p. 125630, 2020.
- DUARTE, O.; PAULL, R. Exotic fruits and nuts of the New World. 332 p. **Cabi**, 2015.
- DURAZZINI, A. M.; MACHADO, C. H.; FERNANDES, C. C.; WILLRICH, G. B.; CROTTI, A. E.; CANDIDO, A. C.; MIRANDA, M. L. *Eugenia pyriformis* Cambess: a species of the Myrtaceae family with bioactive essential oil. **Natural product research**, p. 1-5, 2019.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. D. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 109-120, 2011.

FAMUYIDE, I. M.; ARO, A. O.; FASINA, F. O.; ELOFF, J. N.; MCGAW, L. J. Antibacterial and antibiofilm activity of acetone leaf extracts of nine under-investigated south African *Eugenia* and *Syzygium* (Myrtaceae) species and their selectivity indices. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 19, n. 1, p. 1-13, 2019.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations The state of food insecurity in the world. FAO, **Rome**. 57p. (2010)

FERRAZ, R. M.; RAGASSI, C. F.; HEINRICH, A. G.; LIMA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. Caracterização morfoagronômica preliminar de acessos de pimentas cumari. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 498-506, 2016.

FILOMENO, C. A. Composição química e atividade inseticida de óleos essenciais de espécies de Myrtaceae contra *Plutella xylostella* e *Rhyzopertha dominica*. Viçosa-MG. 175 p. **Tese de doutorado**. 2016.

FOURNIER, L. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba** 24 (4): p. 422-423. 1974.

FOURNIER, M. P.; PARÉ, M. C.; BUTTÒ, V.; DELAGRANGE, S.; LAFOND, J.; DESLAURIERS, A. How plant allometry influences bud phenology and fruit yield in two *Vaccinium* species. **Annals of botany**, v. 126, n. 5, p. 825-835, 2020.

FRANCESCHINELLI, E. V.; VASCONCELOS, G. M. P.; LANDAU, E. C.; ONO, K. Y.; SANTOS, F. A. M. The genetic diversity of *Myrciaria floribunda* (Myrtaceae) in Atlantic Forest fragments of different sizes. **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 3, p. 361-367, 2007.

GAAD, D.; LAOUAR, M.; ABDELGUERFI, A.; GABOUN, F. Collection and agro morphological characterization of Algerian accessions of lentil (*Lens culinaris*). **Biodiversitas Journal of Biological Diversity**, v. 19, n. 1, p. 183-193, 2018.

GERUM, A. D. A.; SANTOS, G.; SANTANA, M. D. A.; SOUZA, J. D. S.; CARDOSO, C. Fruticultura tropical: potenciais riscos e seus impactos. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Documentos (INFOTECA-E)**. Cruz das Almas-BA. 28 p. 2019.

GOMES, S. M.; SOMAVILLA, N. S. D. N.; GOMES-BEZERRA, K. M.; MIRANDA, S. D. C. D., CARVALHO, P. S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 224-238, 2009.

GORAYEB, T. C. C.; MARTINS, F. H.; COSTA, M. V. C. G.; JUNIOR, J. G. C.; BERTOLIN, D. C.; DEZANI, A. A. estudo das perdas e desperdício de frutas no Brasil. **Anais Sintagro**, v. 11, n. 1, 2019.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006.

- GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil:(1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 351-370, 2012.
- GUIMARÃES, W. N.; MARTINS, L. S.; SILVA, E. F. D.; FERRAZ, G. D. M.; OLIVEIRA, F. J. D. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. Ecologia Vegetal. 2ª ed. 573 p. **Artmed Editora**, 2009.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. **Bookman editora**. 687 p. 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: PAM 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. **Acesso em:** Agosto de 2020.
- JOHNSON, L. A. S.; BRIGGS, B. G. Myrtales and Myrtaceae-a phylogenetic analysis. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 700-756, 1984.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- LATTUADA, D. S.; RIETH, S.; BACK, M. M.; SOUZA, P. V. D. D. Interação entre endomicorrizas e frutíferas nativas (Myrtaceae) no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1726-1736, 2019.
- LIEBSCH, D.; MIKICH, S. B. Fenologia reprodutiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 32, n. 2, p. 375-391, 2009.
- LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. **Phenology and seasonality modeling**, v. 8, p. 3-19, 1974.
- LIZAWATI, L.; RIDUAN, A.; NELIYATI, N.; ALIA, Y.; ANTONY, D. Genetic diversity of cinnamon plants (*Cinnamomum burmanii* BL.) at various altitude based on morphological character. In: IOP conference series: materials science and engineering. **IOP Publishing**, 2018.
- LOPES, P. Z. Propagação vegetativa e interação com endomicorrizas arbusculares em mirtáceas nativas do sul do Brasil. Porto Alegre-RS. 139 p. **Tese de doutorado**. 2009.
- LORENZI, H. J.; BACHER, L. B.; DE LACERDA, M. T. C. Frutas no Brasil: nativas e exóticas (de consumo in natura). 1ª ed. 768 p. **Editores Plantarum**. 2015.
- LOURENZANI, W. L.; LOURENZANI, A. E. B. S.; BAGAILOLO, G. R.; & RODARTE, T. D. A Fruticultura e sua importância para a Região Nova Alta Paulista. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, **SOBER**. Rio Branco-AC. 2008.
- LUCAS, E. J.; HARRIS, S. A.; MAZINE, F. F.; BELSHAM, S. R.; NIC LUGHADHA, E. M., TELFORD, A.; CHASE, M. W. Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtales. **Taxon**, v. 56, n. 4, p. 1105-1128, 2007.

MACHADO, J. S.; DEGENHARDT, J.; MAIA, F. R.; QUOIRIN, M. Micropropagation of *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae), a medicinal tree from the Brazilian Atlantic Forest. **Trees**, p. 1-9, 2020.

MCVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae - an interim report. **Taxon**, v. 17, n. 4, p. 354-418, 1968.

MEDINA, J. M.; GONÇALVES, F. C.; INÁCIO, F. R. Espécies frutíferas nativas encontradas no campus Rio Pomba do IF Sudeste-MG. **ANAIS SIMPAC**, v. 7, n. 1, 2017.

MORAIS, L. M. F.; CONCEIÇÃO, G. M. da; NASCIMENTO, J. M. Família Myrtaceae: Análise morfológica e distribuição geográfica de uma coleção botânica. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 1, p. 317-346, 2014.

*Myrtaceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB171>>. Acesso em: 08 out. 2020.

NASCIMENTO, A. L. S.; PEREIRA, C. S. A.; LEDO, A. D. S.; MUNIZ, A. D. S. Genetic diversity of cambui trees (*Myrciaria floribunda* (Wast ex Willd) O. Berg) differentiated by the collar of the fruit. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.

OLIVEIRA, L. M.; PORTE, A.; DE OLIVEIRA GODOY, R. L.; SOUZA, M. C.; PACHECO, S.; SANTIAGO, M. C. P. A.; BORGUINI, R. G. Chemical characterization of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd) fruit. **Food chemistry**, v. 248, p. 247-252, 2018.

PAZ, J. R. L. Biologia floral e polinização diurna e noturna de *Ipomoea carnea* subsp. fistulosa (Mart. ex Choisy) DF Austin (Convolvulaceae) em uma área antropizada no semi-árido da Bahia, Brasil. Feira de Santana-BA. 52 p. **Dissertação de Mestrado**. 2011.

PIZO, M. A. The seed dispersers and fruit syndromes of Myrtaceae in the Brazilian Atlantic forest. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**, p. 129-143, 2002.

RASEIRA, M. et al. Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil. Pelotas-RS. 125 p. Embrapa Clima Temperado-Documents. **INFOTECA-E**, 2004.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual review of ecology and systematics**, v. 16, n. 1, p. 179-214, 1985.

REBOUÇAS, A. D. C. Uso inteligente da água. São Paulo-SP. 207 p. **Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda.**, 2015.

RODRIGUES, J. K.; FURTADO, I. P.; LOFEGO, A. C. Mites (Arachnida: Acari) associated with plants of family Myrtaceae from the Caatinga Domain, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, v. 25, n. 5, p. 942-956, 2020.

RODRIGUES, M. G. F.; SANTOS, T. P. D.; FERREIRA, A. F. A.; MONTEIRO, L. N. H.; NAKANISHI, E. S.; BOLIANI, A. C. Caracterização morfológica de acessos de banco ativo de germoplasma de figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 5, 2019.

- SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.
- SANTOS, I. B. D. S.; SANTOS, B. S.; OLIVEIRA, J. R. S. D.; COSTA, W. K.; ZAGMIGNAN, A.; SILVA, L. C. N.; SILVA, M. V. Antioxidant Action and In Vivo Anti-Inflammatory and Antinociceptive Activities of *Myrciaria floribunda* Fruit Peels: Possible Involvement of Opioidergic System. **Advances in pharmacological and pharmaceutical sciences**, v. 2020, 2020.
- SANTOS, L. S.; ALVES FILHO, E. G.; RIBEIRO, P. R.; ZOCOLO, G. J.; SILVA, S. M.; DE LUCENA, E. M.; DE BRITO, E. S. Chemotaxonomic evaluation of different species from the Myrtaceae family by UPLC-qToF/MS-MS coupled to supervised classification based on genus. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 90, p. 104028, 2020.
- SCHMIDT, H. O. S. Caracterização físico-química, nutricional e de compostos bioativos de sete espécies da família Myrtaceae nativas da região sul do Brasil. Porto Alegre-RS. 163 p. **Dissertação de Mestrado**. 2018.
- SHOTTS, G. S. Floral Biology of Alabama's *Spigelia* species (Family Loganiaceae). Alabama. 45 p. **Dissertação de Mestrado**. 2021.
- SANTOS, E. F.; OLIVEIRA, J. D. S.; DA SILVA, I. C.; LEMOS, E. E. P.; REZENDE, L. P. DIVERSIDADE FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE CAMBUÍ (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg) NATIVOS DE ALAGOAS. **Atena Editora**. p. 1-388-416. 2021.
- SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007.
- SILVA, W. C.; SANTOS, C. V. Desempenho e fontes de crescimento da fruticultura tropical e subtropical no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 4, p. 113, 2020.
- SINGH, S. P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, v. 41, n. 6, p. 1659-1675, 2001.
- SOARES, M. R. S.; DO NASCIMENTO, R. D. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; BRAGA, G. C. M.; JÚNIOR, J. N. L. F. Componentes agronômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, v. 13, n. 6, 2017.
- SOUSA, R.; SMIDERLE, O. J.; CHAGAS, E. A.; DE MELO FILHO, A. A. Controlling Properties of the Hydroalcohol-glycol Extract of Plant Species, Myrtaceae Family, on *Callosobruchus Maculatus* in Grass Legume. **Embrapa Roraima-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, p. 367-372. 2019.
- SOUZA, A.; DA SILVA, S. E. L. Frutas nativas da Amazônia. In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54. Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável. Vitória: INCAPER: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. **Artmed Editora**, 858 p. 2017

TAVARES, F. J. C.; ALVES, R. E.; DE LUCENA, E. M. P. Compilação de dados da composição nutricional dos frutos de seis espécies de Myrtaceae nativas do Brasil conforme a metodologia FAO/INFOODS. **methodology. Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 63712-63728, 2020.

THORNHILL, A. H.; HO, S. Y.; KÜLHEIM, C.; CRISP, M. D. Interpreting the modern distribution of Myrtaceae using a dated molecular phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 93, p. 29-43, 2015.

TIETBOHL, L. A.; BARBOSA, T.; FERNANDES, C. P.; SANTOS, M. G.; MACHADO, F. P.; SANTOS, K. T.; ROCHA, L. Laboratory evaluation of the effects of essential oil of *Myrciaria floribunda* leaves on the development of *Dysdercus peruvianus* and *Oncopeltus fasciatus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 24, p. 316-321, 2014.

TIETBOHL, L. A.; LIMA, B. G.; FERNANDES, C. P.; SANTOS, M. G.; SILVA, F. E.; DENARDIN, E. L.; ROCHA, L. Comparative study and anticholinesterasic evaluation of essential oils from leaves, stems and flowers of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 31, n. 4, p. 637-641, 2012.

TIETBOHL, L. A.; OLIVEIRA, A. P.; ESTEVES, R. S.; ALBUQUERQUE, R. D.; FOLLY, D.; MACHADO, F. P.; ROCHA, L. Antiproliferative activity in tumor cell lines, antioxidant capacity and total phenolic, flavonoid and tannin contents of *Myrciaria floribunda*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 1111-1120, 2017.

TRINDADE, J. R.; ROSÁRIO, A. S.; SANTOS, J. U. M. Flora das cangas da serra dos Carajás, Pará, Brasil: Myrtaceae. **Rodriguésia**, v. 69, n. 3, p. 1259-1277, 2018.

VASCONCELOS, E. S. D.; CRUZ, C. D.; BHERING, L. L.; RESENDE JÚNIOR, M. F. R. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1421-1428, 2007.

VIEIRA, E. L.; DE SOUZA, G. S.; DOS SANTOS, A. R.; DOS SANTOS SILVA, J. Manual de fisiologia vegetal. São Luiz-MA. 229 p. **edufma**, 2010.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S.; SHEPHERD, G. J. Morfologia floral e mecanismos de polinização em espécies de *Oxypetalum* R. Br. (*Apocynaceae*, *Asclepiadoideae*). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 3, p. 314, 2012.

VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. D. S.; SILVA, D. D.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil. Brasília-DF. **Embrapa Informação Tecnológica**, 2010.

## **CAPITULO I**

### **Morfoanatomia e biologia floral e fenologia reprodutiva do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.)**

Morphoanatomy and floral biology and reproductive phenology of cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.)

## RESUMO

*Myrciaria floribunda*, é nativa das áreas de restinga da Mata Atlântica, que tem grande variação fenotípica nos frutos, possui grande importância socioeconômica nas regiões de ocorrência natural e alto potencial produtivo. A caracterização de populações heterogêneas é determinante para programas de seleção e melhoramento de plantas, pois permite a distinção de indivíduos superiores que podem ser diretamente liberados como cultivares ou serem utilizados como plantas matrizes e fonte de genes em programas de melhoramento genético. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a biologia e morfoanatomia floral e avaliar a fenologia reprodutiva do cambuí (*M. floribunda*). Para o estudo da biologia floral foi determinada a antese, a receptividade do estigma, a viabilidade do grão de pólen e a observação dos visitantes florais. A caracterização morfoanatômica da flor foi realizada em microscópio ótico, após o processo de desidratação, emblocamento em parafina e cortes histológicos do botão floral, e em microscopia de varredura, utilizando botões florais frescos com cortes à mão livre seguidos da metalização em evaporador de ouro. Para a fenologia reprodutiva foram observados os eventos de floração e frutificação e correlacionados com os dados de precipitação pluviométrica utilizando o método de intensidade de Fournier. Os insetos *Apis melífera* e *Trigona spinipes* forma os principais visitantes florais do cambuí, sendo que eles constituíram, aproximadamente 85% dos insetos visitantes dessas espécies. A flor permaneceu aberta por um período de 48 h e o estigma permaneceu receptivo por um período de até 5 h após a abertura da flor; A forma do grão de pólen foi do tipo triangular, medindo em média 11  $\mu\text{m}$  com viabilidade acima de 90%. Em relação à estrutura da flor, foi possível observar que o órgão sexual feminino é monocárpico, ovário ínfero, bilocular, com dois óvulos por lóculo, com inflorescência do tipo fascículo constituída por pequenas flores de coloração branca, com pedúnculos muito curtos com média de 15 flores por cacho. As flores normalmente foram encontradas em nós áfilos ou nas axilas foliares, simetria actinomorfa, heteroclamídeas e monóclinas, com quatro pétalas e quatro sépalas, anteras com quatro esporângios e filetes longos. Com relação à fenologia reprodutiva foi possível observar que as plantas floresceram de forma irregular praticamente o ano inteiro com exceção dos meses mais quentes e secos do ano, concentrando a floração em duas épocas do ano com maiores picos em março e agosto, enquanto os maiores picos de frutificação foram observados em abril e setembro.

**Palavras-chave:** inflorescência, frutificação, polinizadores.

## ABSTRACT

*Myrciaria floribunda* is a native species from restinga areas of the Atlantic Forest, which presents great phenotypic variation in the fruits, has great socioeconomic importance in regions of natural occurrence and high productive potential. The introduction of heterogeneous populations and their characterization is the first step in a plant breeding and selection program. Heterogeneity allows the selection of superior individuals that can be directly released as cultivars or serve as a source of genes in breeding programs. The objective of this work was to characterize the floral biology, floral morphoanatomy and evaluate the reproductive phenology of cambuí (*M. floribunda*). For the study of floral biology, anthesis, stigma receptivity, pollen grain viability and observation of floral visitors were determined. The morphoanatomical characterization of the flower was carried out under an optical microscope, after the dehydration process, embedding in paraffin and histological cuts of the flower bud, and in scanning microscopy, using fresh flower buds with freehand cuts followed by metallization in a gold evaporator. For reproductive phenology, flowering and fruiting events were observed and correlated with rainfall data using the Fournier intensity method. The results showed that *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* are the main floral visitors to the Cambuí, and they represent, in terms of number, approximately 85% of the visiting insects of this species. Regarding the receptivity of the stigma, it was possible to note that it lasts for a period of up to 48 after flower opening, the pollen grain has a triangular shape, measuring on average 11  $\mu\text{m}$  and having viability above 90%. Regarding the flower structure, it was possible to observe that it has a monocarpic female sexual organ, an inferior, bicocular ovary, with two eggs per loculus, a Fasciculus type inflorescence consisting of small white flowers with very short peduncles with an average of 15 flowers per bunch. Flowers are usually found in aphyllous nodes or leaf axillae, actinomorphic symmetry, heterochlamydia and monoclines, with four petals and four sepals, anthers with four sporangia with long threads. Regarding reproductive phenology, it was possible to observe that plants flower irregularly throughout the year, with the exception of the hottest and driest months of the year, concentrating flowering in two times of the year with the highest peaks in March and August, while the highest peaks of fruiting were observed in April and September.

**Keywords:** inflorescence, fruiting, pollinators.

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é caracterizada pela grande diversidade de espécies e alto índice de endemismo. Atualmente, sua cobertura vegetal original está reduzida a menos de 8% e por isso é considerada um *hotspot* mundial, isto é, uma das áreas mais ricas em biodiversidade de espécies endêmicas que é marcada pela perda excepcional de habitat, necessitando de atenção especial para a conservação de espécies nativas. Há um alto risco para o desaparecimento de espécies endêmicas nas áreas costeiras da região Nordeste do Brasil devido às grandes alterações das paisagens naturais (GROPPO, et al., 2019; GUSSON, et al. 2006; MYERS et al., 2000).

A inserção de espécies nativas nos sistemas de produção é uma estratégia de preservação que gera retorno econômico e garante a conservação da biodiversidade vegetal (LAMARCA et al., 2020). Mas para garantir a inserção da espécie em cadeias produtivas se torna imprescindível o desenvolvimento de trabalhos voltados para a geração de informações sobre a biologia floral e o sistema reprodutivo dessas espécies (GONÇALVEZ E DE CASTRO VERÇOZA, 2017; TRAMONTIN et al., 2019).

O conhecimento sobre o sistema reprodutivo de plantas é especialmente fundamental para espécies nativas em processo de domesticação e que vise o melhoramento, conservação genética, produção de sementes e manejo adequado, importante para estimar o modo de transmissão de genes de uma geração para outra (SOBIERAJSKI et al., 2007; GUSSON et al., 2006). Pois fornece uma compreensão sobre a dinâmica entre a planta e o ambiente, identificando o melhor período para a dispersão de sementes, as relações filogenéticas e maior disponibilidade de polinizadores, permitindo prever os períodos de reprodução destas, e com isso, estabelecer estratégias sustentáveis de uso e monitoramento dos impactos de exploração para a coleta de frutos e para a perpetuação da espécie (FERREIRA e CONSOLARO, 2013; DA LUZ FREITAS et al., 2013).

A ocorrência de eventos ecológicos associados à floração e frutificação são possíveis em função da diversidade de visitantes florais e agentes dispersores que fazem parte de um sistema morfofisiológico e populacional organizado, e essa relação entre flores e polinizadores são comumente apontada como resultado de interações em que as estruturas florais facilitam a coleta e o transporte de pólen e interferem o comportamento do inseto polinizador no processo de fecundação ou polinização (FAEGRI E PIJL 1979; BULLOCK, 1985).

Além do entendimento acerca de polinizadores e dispersores, conhecer as épocas de ocorrência desses eventos de floração e frutificação, por meio do estudo fenológico, para estabelecer relações entre o comportamento da planta e determinadas condições ambientais, é fundamental para o planejamento e plantio da cultura (FALCÃO et al., 2003; RÓS, et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi estudar o sistema reprodutivo de acessos de *Myrciaria floribunda* presentes no banco ativo de germoplasma de cambuí do CECA-UFAL por meio da caracterização morfoanatômica floral, fenologia de floração e frutificação e biologia floral.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Caracterização da área experimental

O estudo foi realizado no banco ativo de germoplasma de cambuí (BAG-cambuí) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), localização 09°29' S, 35°49' W e 127 m de altitude. O BAG-cambuí foi formado há nove anos por mudas de pé franco, com sementes de frutos coletados em áreas de restinga do Estado de Alagoas e Sergipe, nos locais de ocorrência natural desta espécie. As coordenadas gerais das áreas de coleta foram Piaçabuçu-AL (10°21'46.3"S 36°21'20.5"W; 10°23'49.5"S 36°23'36.8"W; 10°22'38.9"S 36°27'29.1"W), Penedo-AL (10°17'09.3"S 36°23'09.5"W), Feliz Deserto-AL (10°16'53.2"S 36°20'09.5"W) e Brejo Grande-SE (10°26'12.7"S 36°26'37.0"W).

O pomar é formado por 195 acessos que estão organizados em dez linhas de plantio com espaçamento de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando uma área de 1.800 m<sup>2</sup>. O manejo cultural empregado na manutenção do pomar é formado por irrigação por gotejamento, capinas e roços manuais, poda de limpeza quando necessária e adubação. O manejo de adubação é formado por adubação orgânica, com a utilização de esterco bovino e caprino adquiridos no setor de zootecnia do CECA e adubação mineral de cobertura, aplicada manualmente e complementada através de um sistema de fertirrigação instalado no próprio pomar.

Figura 1. A) Localização do Banco ativo de Germoplasma de Cambuí (área destacada) do CECA. Imagem: Google Maps (2021); B) Visão interna do pomar.



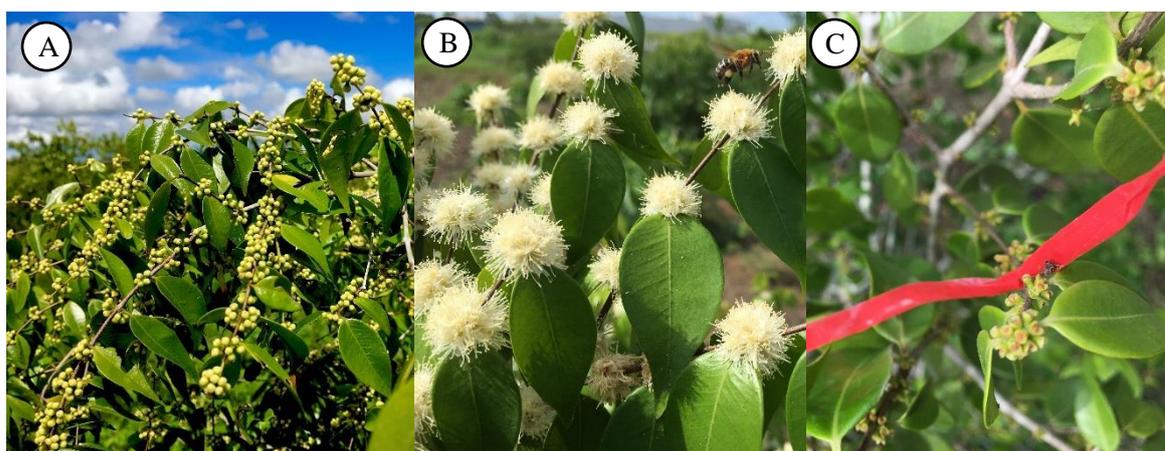
## 2.2. Biologia Floral

Para o estudo da biologia floral do cambuí foi realizada a análise da morfologia da flor, em que foram selecionadas apenas plantas adultas com 9 anos de idade (145 acessos dos 195 presentes) no BAG – Cambuí do CECA-UFAL, e observados os eventos como antese, receptividade do estigma, viabilidade do grão de pólen e visitantes florais.

### 2.2.1. Determinação da antese

A determinação da antese (Figura 2) foi realizada seguindo a metodologia descrita por Silva e Pinheiro (2007), sendo as estruturas florais observadas por um período de cinco dias nos acessos com estágio de desenvolvimento dos botões florais em pré-antese (Figura 2A) e em antese (Figura 2B) até a senescência das estruturas florais (Figura 2C). Foi verificando os horários de abertura dos botões florais e longevidade da flor. As observações foram iniciadas no período da antemanhã, entre 4h30min e 5h até o fim da tarde, às 17h, com intervalos de uma hora entre observações. Para isso foram marcadas três inflorescências de cada acesso utilizando fitas adesivas, totalizando 435 inflorescências. As marcações ocorreram de forma assíncrona devido ao florescimento irregular das plantas.

**Figura 2.** Acessos de *Myrciaria floribunda* com flores A) antes da antese e B) Durante a antese C) Após a antese. Fotos: Autor.



### 2.2.2. Receptividade do estigma

A receptividade do estigma foi verificada, utilizando-se a solução de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) a 3% (VOGEL, 1983), uma vez que o  $H_2O_2$  indica a presença da enzima

peroxidase. A solução foi colocada em tubo de ensaio, onde os estigmas foram imersos por no máximo três minutos ou até a observação da liberação de bolhas de ar, significando que estava receptivo. As observações foram iniciadas às 5h da manhã e realizadas em intervalos de uma hora ao longo do dia para determinar o tempo médio em que o estigma permaneceu receptivo, para cada observação foram coletadas, de forma aleatória, estigmas de duas flores totalmente abertas.

### 2.2.3. Viabilidade do grão de pólen

Para a análise da viabilidade do pólen foram separadas cinco flores de acessos escolhidos aleatoriamente, sendo destacadas duas anteras de cada flor, perfazendo-se um total de dez anteras. Essas anteras foram pulverizadas numa lâmina e foram separados aleatoriamente 100 grãos de pólen, que foram corados com orceína acético a 2%, que cora o protoplasma celular nos grãos de pólen, indicando a viabilidade (RADFORD et al., 1974), assumindo uma coloração rosa escuro quando viáveis e não corados quando inviáveis. As lâminas foram avaliadas em microscópio ótico no aumento de 40x (HISTER E TEDESCO, 2016).

### 2.2.4. Visitantes florais

O comportamento dos visitantes foi monitorado por observações visuais e alguns insetos foram capturados com rede entomológica durante o período de maior frequência de visitas. As observações dos insetos visitantes foram realizadas durante os episódios de picos de floração e frutificação do cambuí, sendo anotado os horários de maior pico de visitação, interesse do inseto, e a quantidade de inseto por planta. A Frequência de visitantes foi determinada seguindo a equação:

$$F = \frac{Ni}{N} 100$$

Sendo:

Ni – número de insetos da espécie i; e

N número de visitas.

### 2.3. Morfoanatomia floral

No estudo anatômico das flores, foram coletados dez botões florais desde o surgimento até a antese, desidratados e emblocados em parafina para a realização dos cortes histológicos em micrótomo de rotação, conforme metodologia descrita por Johansen (1940). O processo de emblocamento teve início na desidratação das estruturas florais, que passaram por uma série etanólica cada vez mais concentrada (50, 70, 90 e 100%) por um período de 24 horas. Em seguida se deu o processo de infiltração, no qual o etanol foi substituído gradualmente por xilol, passando pela série etanol-xilólica (3:1, 1:1, 1:3, xilol puro). Após este processo foi possível realizar o emblocamento das estruturas florais, utilizando caixinhas de papel como molde e preenchido com parafina aquecida para formar pequenos blocos, que foram encaixados em micrótomo de rotação e seccionado transversal e longitudinalmente. As observações das estruturas morfoanatômicas foram realizadas em microscópio óptico e as lâminas com cortes longitudinais foram coradas com safranina e hematoxilina de Erlich.

Para a análise da morfoanatomia em microscopia de varredura (MEV) foram separadas amostras de estruturas florais e realizados cortes à mão livre, utilizando bisturi com lâmina tamanho 12. As amostras de botões florais inteiros ou seccionados em cortes longitudinais e transversais foram fixadas com grafite em suporte de alumínio, em seguida metalizadas em evaporador de ouro (Quorum Technologies LTD, Ashford modelo Q 15 OR) por 10 minutos e por fim levados ao MEV (SILVA et al., 2018). As fotomicrografias eletrônicas de varredura foram obtidas por uma câmara acoplada Shimadzu VEGA 3 do tipo LM. Em MEV foi obtido as medidas de comprimento e largura das estruturas da flor.

### 2.4. Fenologia reprodutiva

Para o estudo da fenologia, foram selecionadas 145 plantas adultas de *Myrciaria floribunda* (acesso) do banco ativo de germoplasma de cambuí do CECA, em seguida foram realizadas avaliações semanais, para verificar a ocorrência de eventos de floração, que é marcado pelo aparecimento de botões flores e abertura das flores e eventos de frutificação indicado pelo surgimento de frutos, logo após a queda das estruturas florais. Os dados obtidos foram correlacionados a registros meteorológicos oriundos da estação meteorológica do CECA de julho de 2019 e junho de 2020. Foi utilizado o método descrito por Fournier (1975), no qual a intensidade de cada fenofase é estimada por meio de uma escala intervalar com cinco categorias, que vai de 0 a 4 com intervalo de 25% entre cada intervalo. Sendo: 0 – ausência de

fenofase; 1 = presença de fenofase com magnitude entre 1% e 25%; 2 = presença de fenofase com magnitude entre 26% e 50%; 3 = presença de fenofase com magnitude entre 51% e 75%; e 4 = presença de fenofase com magnitude entre 76% e 100%.

$$\text{Porcentagem de intensidade de Fournier} = \frac{\sum \text{Fournier}}{4N} \times 100$$

Sendo:

$\sum$ Fournier = Somatório dos valores de intensidade obtidos semanalmente para os acessos de cambuí.

N = Número total da população de plantas.

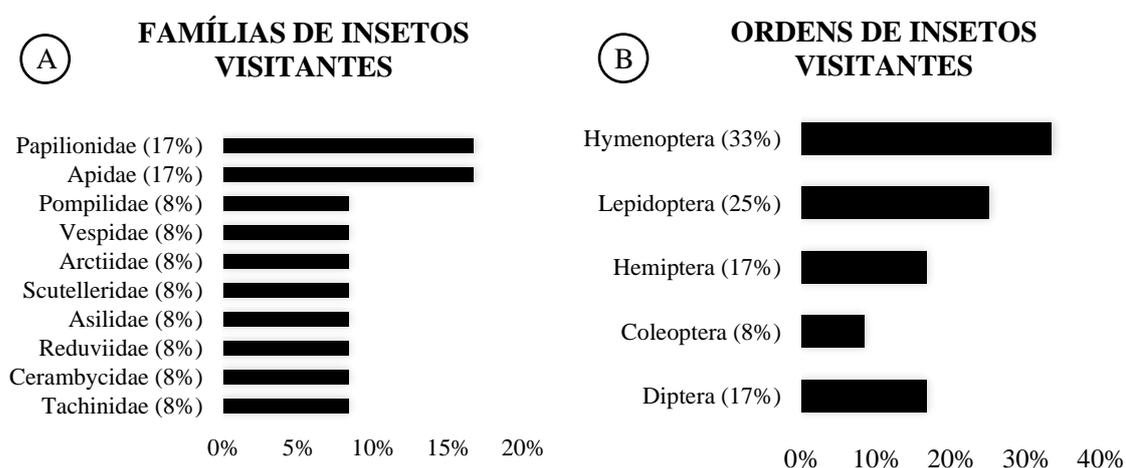
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Visitantes florais

O período de floração de qualquer espécie vegetal é marcado pela presença de insetos e outros animais que são atraídos pelas próprias plantas para facilitar ou promover a reprodução sexuada. No cambuí (*M. floribunda*) os insetos polinizadores não são os únicos vetores responsáveis pela transferência de pólen das anteras para o estigma, no entanto, são responsáveis pelo aumento considerável na eficiência da polinização da espécie. A anemofilia em *Myrciaria floribunda* resulta em uma produção baixa e desuniforme de frutos. Durante o período de frutificação, o aroma marcante exalado pelos frutos de cambuí, também são responsáveis por atrair insetos que se alimentam desses frutos, e alguns deles, podendo ser potencialmente pragas.

A figura 3A representa as famílias de insetos visitante do cambuí durante o período de floração e frutificação. Durante a época de floração a família Apidae (17%) se destacou e predominou a visitação ao pomar. É uma família entomológica de abelhas reconhecidas como polinizadoras de espécies pertencentes a família Myrtaceae como a *Callistemon rigidus* (TOPE et al., 2012), *Corymbia torelliana* (WALLACE E LEE, 2010) e *Syzygium guineense* var. *guineense* (DJONWANGWE et al., 2011), sendo também os polinizadores do cambuí. Outro destaque é a família Papilionidae (17%) que pertencem à ordem das leptopteras e podem ser potencialmente pragas.

Figura 3. Porcentagem de famílias (A) e ordens (B) de insetos visitantes de *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg. do BAG-Cambui CECA/UFAL, no período de floração.



Couturier et al. (1999) listou alguns insetos praga de *Myrciaria dúbia* (H.B.K.) Me Vaugh Myrtaeae, espécie pertencente ao mesmo gênero do cambuí, e constatou insetos da família Arctiidae como danosos às folhas da cultura. Foi constatado também insetos sugadores da ordem hemíptera em *Eucalyptus cloeziana* (Myrtaceae) (MENEZES et al., 2012).

Em relação a ordem de insetos, os de maiores ocorrências são insetos da ordem Hymenoptera, representados principalmente pelas abelhas *Apis melífera* e *Trigona spinipes* (Figura 4), contribuindo com um terço dos insetos visitantes, também considerado um dos maiores grupos de insetos, sendo representados pelas abelhas, vespas e formigas, e lepidópteros, representadas pelas borboletas e mariposas. Em um estudo realizado com biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* (Myrtaceae), Silva e Pinheiro (2007) constataram que os insetos da ordem Hymenoptera corresponde a maior parcela de insetos visitantes das espécies de Myrtaceas estudadas, contribuindo com 51,7%. No entanto observaram que a ordem coleóptera é o segundo maior grupo de insetos visitantes. Já em trabalho realizado em diversos pomares de goiabeira (*Psidium guajava* L.), Boti et al. (2016) observaram que os insetos da ordem Hemíptera se destacaram em quantidade de espécimes.

Figura 4. *Apis melífera* e *Trigona spinipes* visitando flores de *Myrciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O.Berg. **Foto:** Autor.



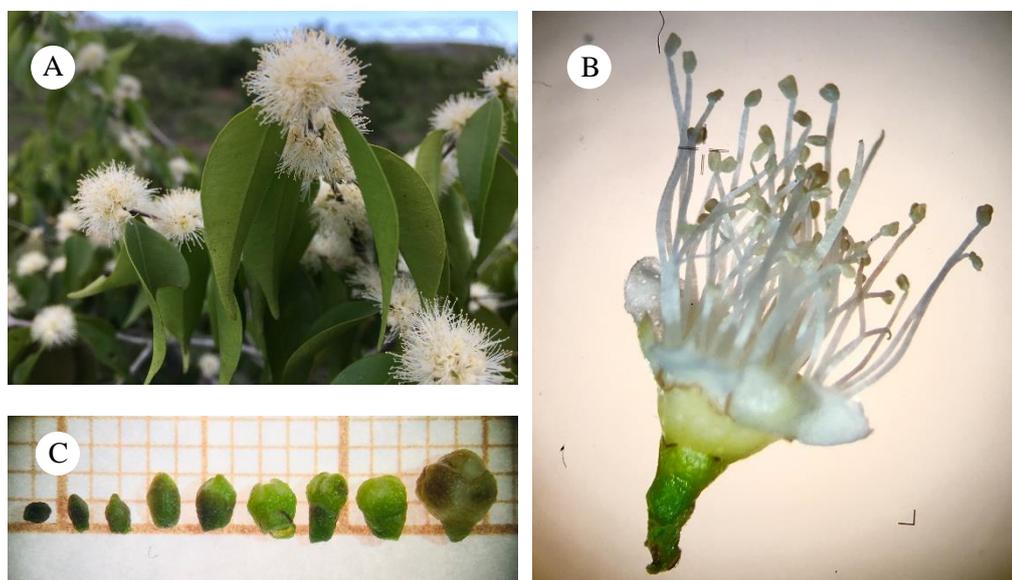
As abelhas *Apis melífera* e *Trigona spinipes* são os principais visitantes florais do cambuí, sendo que eles representaram aproximadamente 85% dos insetos visitantes (fig. 4). O maior pico de visitação foi verificado entre 5 horas e 7 horas e 30 minutos, no entanto, alguns insetos da mesma espécie permaneceram até as 11h. A grande ocorrência desses insetos no pomar pode ser consequência da existência de coleções de colmeias utilizadas para a criação de abelhas próximo ao local de plantio. A inexistência desses apiários poderia impactar

significativamente no volume de insetos visitantes. O curto tempo de visitação dos insetos em época de floração do cambuí se dá pela disponibilidade de pólen da espécie. Esse fenômeno também é comum em outras espécies da mesma família, como a *Campomanesia adamantium* (CAMBESS.) O. Berg (NUCCI E ALVES-JÚNIOR, 2017). Pires e Souza (2011) avaliando a Morfoanatomia e aspectos da biologia floral da espécie *Myrcia laruotteana* Cambesse (Myrtaceae) e Maués e Couturier (2002) estudando a Biologia floral *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh, observaram que essas abelhas também são os principais insetos visitantes, atraídos pelo perfume adocicado das flores, além de serem polinizadores efetivos dessas espécies de Myrtaceae.

### 3.2. Morfoanatomia floral

A *Myrciaria floribunda* apresenta inflorescência (Fig. 4A) do tipo fascículo constituída por pequenas flores hermafroditas (Fig. 4B) de coloração branca, com pedúnculos muito curtos com média de 15 flores por cacho. As flores são normalmente encontradas em nós áfilos ou nas axilas foliares, simetria actinomorfa, heteroclamídeas e monoclinas, com quatro pétalas e quatro sépalas esbranquiçadas que se alternam, anteras com quatro esporângios com filetes longos. Caldas et al., (2020) afirmaram que as espécies arbóreas ou arbustivas pertencentes ao gênero *Myrciaria* apresentam inflorescências em nós folhosos, em glomérulos; brácteas e bractéolas persistentes.

Figura 5. A) Inflorescência com flores em antese; B) flor aberta; e C) diferentes estágios de desenvolvimento de botões florais, do surgimento à pré-antese de *M. floribunda*. **Fotos:** Autor.



O desenvolvimento dos botões florais (Fig. 4C) do surgimento até a pré-antese leva um período médio de 33 dias e é marcado por um crescimento acelerado e ganho de massa, com os botões em pré-antese podendo chegar a mais de três vezes o tamanho inicial do botão floral, alcançando tamanho médio de 3,0 x 3,0 mm. Diferente de outras espécies de Myrtaceae que tem tamanho de botão floral superior, como a *Eugenia rugosissima* (6-7 x 4 mm) e *Myrcia isaianae* (8-11 x 7-8 mm) (SOBRAL, 2006). O sucesso de polinização da espécie pode estar intrinsecamente relacionado com o tamanho reduzido das flores, uma vez que insetos visitantes exibem certas preferências por determinados atributos florais durante o processo de seleção e reconhecimento de espécies vegetais, e o tamanho da flor implica diretamente na percepção pelo inseto a partir do tato, em especial as abelhas *Apis mellifera* que discriminam por meio de estímulos táteis as recompensas encontradas nas flores (SCHEINER, et al., 2005; MELO, et al., 2018).

As flores em antese (Fig. 4A e 4B), ou seja, flores abertas como resultado do amadurecimento dos órgãos sexuais e início do ciclo reprodutivo, tem uma quantidade numerosa de estames e um destaque visual muito grande na espécie. Esta abertura floral tem duração média de 48 h, após decorrido este período, as estruturas florais começam a senescer, dando início ao crescimento dos frutos, quando efetivada a polinização, seja por insetos ou por ação do vento. De acordo com Barroso (1991) as flores das Myrtaceae que ocorrem no Brasil, são hermafroditas, normalmente de cor branca com estames numerosos, ovário ífero.

Na tabela 1, podem ser verificados o tamanho médio das estruturas florais, sendo essa média obtida de 10 flores, cada flor de um acesso diferente. O diâmetro médio da flor de *M. floribunda* constatado neste trabalho foi de 3,642 mm, sendo considerado pequena quando comparado com a maioria das espécies pertencentes a mesma família, que considera pequeno o diâmetro menor que 15,0 mm e grande quando maior que 20,0 mm (GRESSLER, et al., 2006). Destacando-se o tamanho do filete que é a maior estrutura da flor do cambuí com tamanho médio de 4,37 mm.

O diâmetro médio do grão de pólen observado nas flores de cambuí foi de 11  $\mu\text{m}$ , caracterizando-o como pequeno quando comparado a outras espécies da mesma família, como por exemplo, a espécie *Syzygium jambos* que possui um diâmetro médio de 16,10  $\mu\text{m}$ , mas semelhante ao diâmetro médio observado no grão de pólen da espécie *Syzygium malaccense* que é de 12,40  $\mu\text{m}$ , valores verificados por Nacata et al. (2019) que estudaram a morfologia do pólen e disponibilidade de pólen e estigma em *Syzygium*. Hister e Tedesco (2016) encontraram grãos de pólen que variam de 5  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$  em araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). França e Santos (2018) relatam a importância do tamanho do grão de pólen na efetividade de

polinização, característica diretamente relacionada com a dispersão, em que grãos de pólen pequenos, como o da *M. floribunda* são mais fáceis de serem transportados pelos insetos e estão disponíveis em maior quantidade para coleta.

**Tabela 1.** Tamanhos médios das estruturas florais do cambuí (*Myrciaria floribunda*).

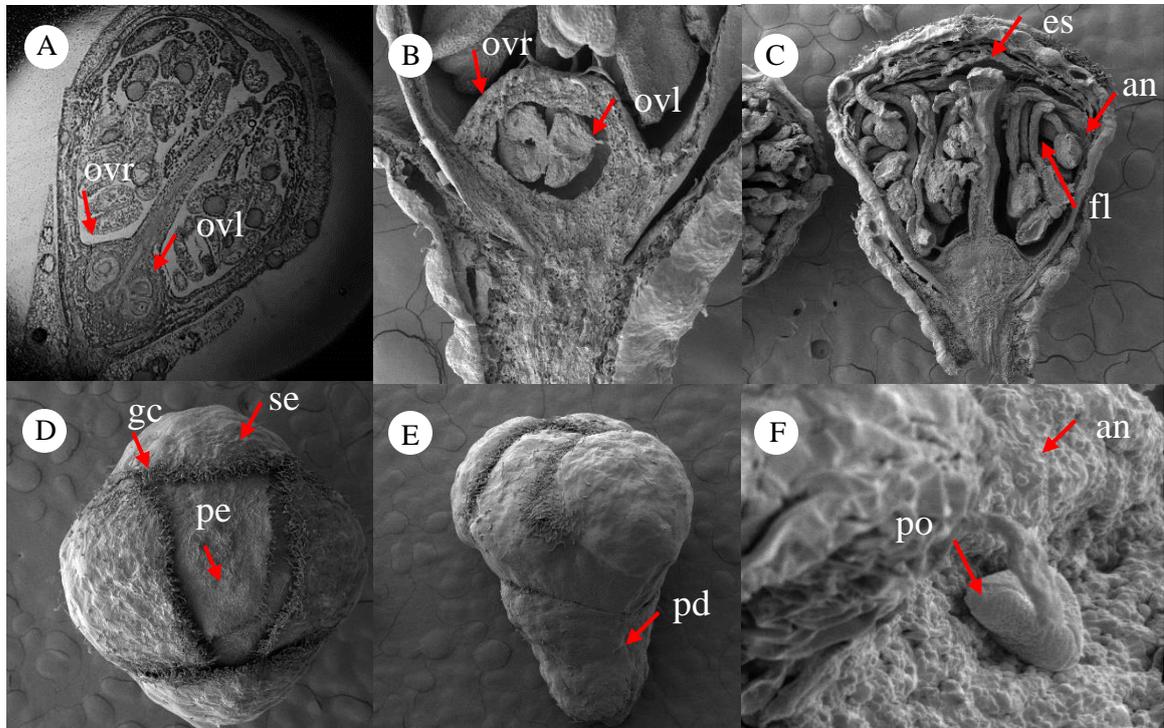
<b>Estrutura</b>	<b>Média (mm) ± EP</b>	<b>CV (%)</b>
Diâmetro da flor	3,642 ± 0,245	6,73
Diâmetro do estigma	0,264 ± 0,017	6,48
Diâmetro do ovário	0,740 ± 0,039	5,25
Diâmetro do grão de pólen	0,011 ± 0,001	12,19
Diâmetro da pétala	2,080 ± 0,230	11,05
Diâmetro da sépala	1,627 ± 0,192	11,78
Comprimento do filete	4,377 ± 0,173	3,96
Comprimento do estilete	2,442 ± 0,099	4,07
Número de estames por flor	57 ± 2,173	3,81
N= 10		

O botão foral em pré-antese (figura 6A) observado com a utilização de microscópio ótico evidencia as estruturas sexuais da flor de *Myrciaria floribunda*, que possui órgão sexual feminino monocárpico, ou seja, com apenas um carpelo, que é uma estrutura composta do estilete, estigma e ovário.

O ovário é classificado como ínfero, por estar localizado dentro da estrutura de proteção, que é o receptáculo floral, abaixo dos verticilos florais formados pelo cálice (conjunto de sépalas) e corola (conjunto de pétalas), sendo bilocular, que em outros termos, significa dizer que possui duas câmaras (ou dois lóculos), e apresenta dois óvulos por lóculo. Sendo, desta forma, possível encontrar frutos com até quatro sementes, normalmente uma semente mais desenvolvida e três sementes menores. No entanto é mais comum encontrar frutos com uma ou duas sementes.

Pires e Souza (2011) estudando a Morfoanatomia e aspectos da biologia floral de duas espécies Myrtaceae, observaram que o ovário das duas espécies é ínfero, e que na espécie *Myrcia laruotteana* Cambesse o mesmo é bilocular, e na espécie *Myrcia guianensis* (Aublet) A. P. de Candolle, diferentemente da *M. floribunda*, o ovário é trilocular.

Figura 6. Botão floral de *Myrciaria floribunda* em A) microscópio ótico e B), C), D) em Microscopia de Varredura. ovr – ovário; ovl – óvulo; es – estigma; an – antera; fl – filete; pe – pétala; se – sépala; gc – glândulas conspícuas; po – pólen; pd - pedúnculo.



Nas figuras 4B e 4C o botão floral em pré-antese é observado com auxílio da microscopia de varredura (MEV). Sendo possível ver com detalhe o carpelo e a antera. Com estilete glabro e a região inferior do pistilo abaixo de um hipanto prologando. As anteras são caracterizadas por apresentarem quatro esporângios e filetes bem alongados.

As flores apresentam glândulas conspícuas (Fig. 4D e 4E) tanto no cálice quanto na corola, ocorrendo de forma numerosa nas margens das sépalas, parecem ter a função de atrativos secundários para os polinizadores.

O grão de pólen de *M. floribunda*, observado na figura 4F assume uma forma triangular, característica marcante do grupo monofilético das Eudicotiledôneas que as diferenciam das angiospermas basais, com essas três aberturas ou sulcos, sendo, por isso, denominado de 3-colpado ou 3-aperturado. Hister e Tedesco (2016) em estudo sobre a estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) observou que os grãos de pólen da espécie podem apresentar três formas diferentes, arredondada, oval ou triangular, no entanto apenas os grãos de forma triangular apresentaram maior viabilidade. Em relação a viabilidade do grão de pólen do cambuí, foi verificado que mais de 90%, são viáveis, resultados semelhantes ao

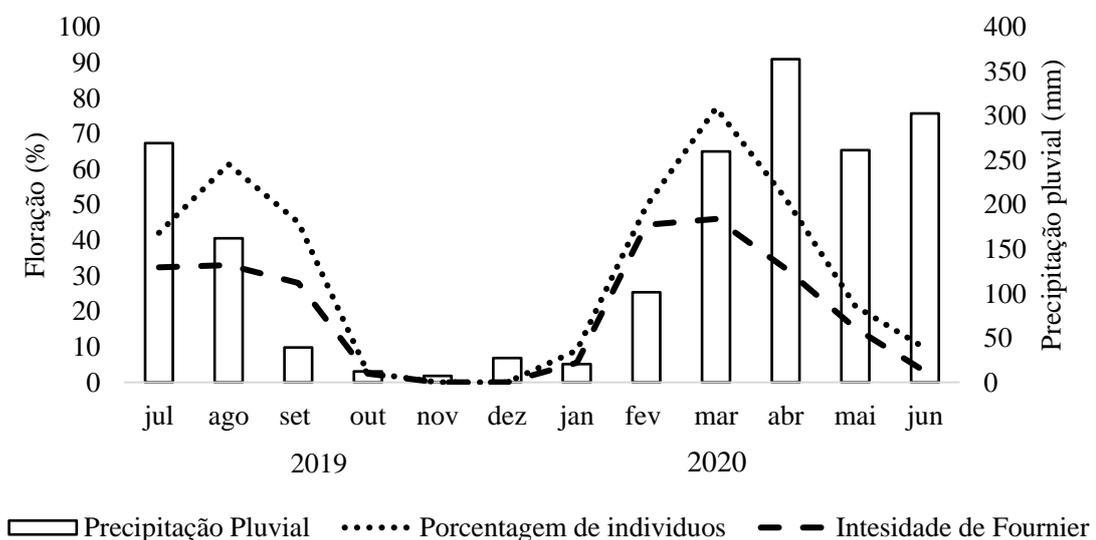
encontrados por Pires e Souza (2011) na espécie *Myrcia guianensis* (Aublet) A. P. de Candolle.

Em relação a receptividade do estigma foi possível notar que este dura o período médio de 5 horas após a abertura da flor, determinado pelo início da antese. No entanto, a polinização normalmente ocorre nas duas primeiras horas de abertura floral, devido a presença de grande quantidade de abelhas polinizadoras. Maués e Couturier (2002) observaram que o estigma das flores de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh também permaneciam receptivos por um período de até 5 horas. Em *Myrcia guianensis* (Aublet) A. P. de Candolle e *Myrcia laruotteana* Cambesse também foi observado que a receptividade do estigma dura uma manhã (PIRE E SOUZA, 2011).

### 3.3.Fenologia reprodutiva

A *Myrciaria floribunda* pode apresentar até dois picos de floração durante o período de um ano (Figura 7). Nesta pesquisa o ciclo reprodutivo foi avaliado entre julho de 2019 e junho de 2020. As plantas apresentaram um pico de floração entre julho e setembro de 2019, sendo o ápice alcançado no mês de agosto quando atingiu 61,27% de indivíduos em floração e uma intensidade de Fournier de 33%. No entanto, esse pico foi seguido por uma queda acentuada nos meses seguintes, entre outubro e dezembro também no ano de 2019 que juntamente com o mês de janeiro de 2020 foram os meses mais secos do período de avaliação, com o registro de precipitação pluvial baixo, não passando de 27,2 mm mensal, registrado no mês de dezembro.

Figura 7. Comportamento fenológico de acessos de *Myrciaria floribunda* nativas da região Nordeste para a fenofase de floração (N=145), de acordo com dois métodos de análise de dados: porcentagem de indivíduos e intensidade de Fournier para floração de cambuí.

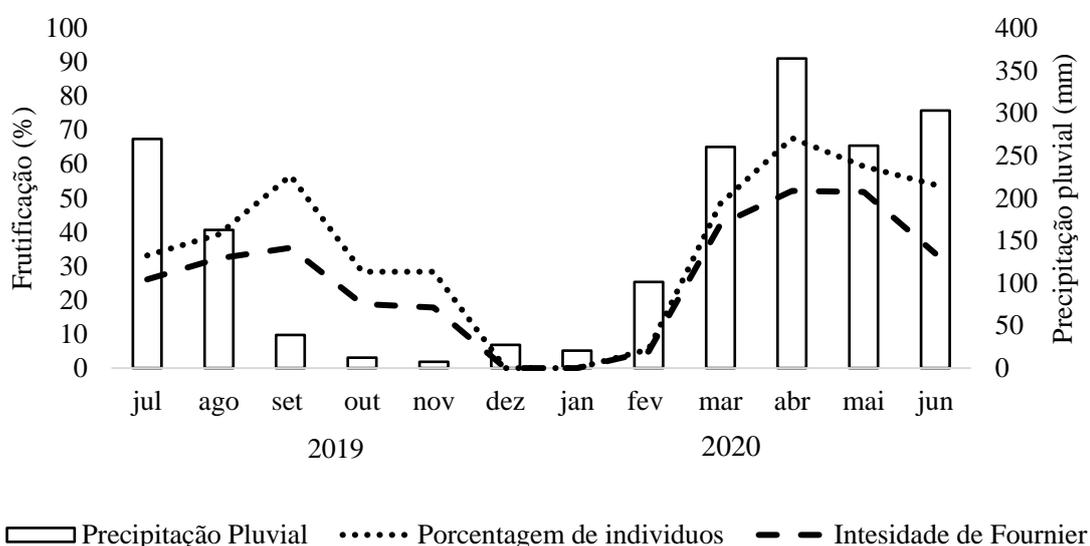


O maior pico de floração foi registrado no mês de março de 2020, com uma porcentagem de indivíduos de 77,24% e intensidade de Fournier de 46%. Em trabalho realizado com 29 espécies de Myrtaceae no Estado de São Paulo, Staggemeier et al., (2007) observaram que a floração ocorreu durante a maior parte de ano com exceção dos meses de julho e agosto, quando nenhuma espécie apresentou botões florais e flores. Foi observado também que o maior pico de floração ocorreu no mês de janeiro alcançando 37,9% das plantas, os mesmos autores ainda afirmaram que existe um padrão pouco sazonal na época de floração, mas que esta, no entanto, ocorreu predominantemente na estação mais quente e chuvosa.

Castro et al. (2020), Nucci e Alves-Junior (2017) e Souza et al., (2007) observaram que as espécies *Eugenia sellowiana* DC., *Campomanesia adamantium* (CAMBESS.) O. BERG e *Calypttranthes concinna* DC. apresentaram apenas um pico de floração durante o período de um ano. De acordo com Lemos et al. (2018), a floração do cambuí em épocas secas promove maior vingamento e produção, enquanto que em épocas chuvosas o maior índice de aborto floral impacta significativamente na produção de frutos.

Na figura 8 estão representados os dados fenológicos referentes a frutificação do cambuí, que dura média de 41 dias após a antese até a maturação total do fruto. Tempo semelhante ao observado em cerejeira-do-mato que tem a maturação registrada em 43 dias após a antese (DAA), e bem mais precoce quando comparado com o araçazeiro, com maturação dos frutos 98 DAA (DANNER et al., 2010).

Figura 8. Comportamento fenológico de acessos de *Myrciaria floribunda* nativas da região Nordeste para a fenofase de frutificação (N=145), de acordo com dois métodos de análise de dados: porcentagem de indivíduos e intensidade de Fournier para floração de cambuí.



É possível observar (Figura 7 e 8) que o período vegetativo do cambuizeiro está restrito a época de menos chuva, podendo indicar repouso fisiológico, para acúmulo energético ou estresse hídrico sofrido pela espécie, significando que a cultura responde à estímulos abióticos para iniciar seu ciclo reprodutivo.

Os acessos de cambuí apresentaram dois picos de frutificação no período de um ano. O maior pico de produção foi registrado em abril de 2020, com mais de 67% dos indivíduos frutificando ao mesmo tempo e uma intensidade de Fournier de 52,07%. Neste mesmo mês também foi registrado o maior pico de precipitação pluvial (364 mm). Tanto os picos de floração quanto o de frutificação acompanharam os picos de precipitação pluviométrica.

Staggemeier et al. (2007) observaram que o maior pico de frutificação também foi observado no mês de abril para as 29 espécies de Myrtaceae estudadas, e a fenofase reprodutiva de *Psidium cattleianum* Sabine, *Myrceugenia myrcioides* (Cambess.) O. Berg e *Gomidesia schaueriana* O. Berg também persistiu durante a maior parte do ano.

#### 4. CONCLUSÕES

A estrutura floral de *Myrciaria floribunda* observadas em estudo morfoanatômico evidenciaram aspectos marcantes da família Myrtaceae, sendo heteroclamídea, monoclinas com órgão sexual feminino monocárpico, estilete glabro e quantidade numerosa de estames. Além de aspectos importantes para a reprodução da espécie como a maior facilidade no transporte de grão de pólen devido ao seu tamanho reduzido.

As condições climáticas são determinantes no ciclo reprodutivo da espécie, que tem a floração e frutificação induzida pela precipitação pluviométrica e repouso fisiológico durante o período de menor pluviosidade.

A maior interação ecológica das flores de *Myrciaria floribunda* ocorreu com as abelhas *Apis mellífera* e *Trigona spinipes* que são os insetos responsáveis pela polinização.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L.; LIMA, H. C. Sistemática de Angiospermas do Brasil. 2ª Ed. Viçosa, **Editora UVF**, 2004. 310 p.

BOTI, J. B.; MADALON, F. Z.; OLIVEIRA, B. R.; HADDADE, I. R. Insetos provocadores de danos em folhas, flores e frutos da goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) nos pomares conduzidos em sistema de cultivo convencional e orgânico, no município de Santa Teresa-ES. **Natureza online**, v. 14, p. 40-44, 2016.

CALDAS, D. K. D.; BAUMGRATZ, J. F. A.; SOUZA, M. C. Flora do estado do Rio de Janeiro: *Myrciaria*, *Neomitranthes* e *Siphoneugena* (Myrtaceae). **Rodriguésia**, v. 71, p. 01-31. 2020.

COUTURIER, G.; DA SILVA, J. F.; SILVA, A. D. B.; MAUÉS, M. M. Insetos que atacam o camu-camuzeiro (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh Myrtaceae) em cultivos paraenses. **Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 1999.

DA LUZ FREITAS, J.; DOS SANTOS, A. C.; LIMA, R. B.; RABELO, F. G.; DOS SANTOS, E. S.; DE LIMA SILVA, T. Fenologia reprodutiva da espécie *Carapa guianensis* Aubl.(Andirobeira) em ecossistemas de terra firme e várzea, Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 31-38, 2013.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; AMBRÓSIO, R. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal. v. 32, n. 1, p. 291-295, 2010.

DE CASTRO, M. A.; PINHEIRO, L. F.; DE LUCENA, E. M. P. Fenologia Vegetativa e Reprodutiva da *Eugenia sellowiana* DC.(Myrtaceae) ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo-Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 06, p. 2760-2776, 2020.

DE MENEZES, C. W. G.; SOARES, M. A.; DE ASSIS JÚNIOR, S. L.; FONSECA, A. J.; PIRES, E. M.; DOS SANTOS, J. B. Novos insetos sugadores (Hemiptera) atacando *Eucalyptus cloeziana* (Myrtaceae) em Minas Gerais, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 5, n. 3, p. 246-248, 2012.

DJONWANGWE, D.; TCHUENGUEM FOHOUE, F. N.; MESSI, J.; BRÜCKNER, D. Foraging and pollination activities of *Apis mellifera adansonii* Latreille (Apidae) on *Syzygium*

guineense var. guineense (Myrtaceae) flowers at Ngaoundéré (Cameroon). **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 10, p. 1325-1333, 2011.

FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. Principles of pollination ecology. 3<sup>a</sup> Revised Ed. Oxford. 243 p. **Pergamon Press**. 2013.

FALCÃO, M. A.; CLEMENT, C. R.; GOMES, J. B. M. Fenologia e produtividade da sorva (*Couma utilis* (Mart.) Muell. Arg.) na Amazônia Central. **Acta botanica brasílica**, v. 17, n. 4, p. 541-547, 2003.

FERREIRA, M. C.; CONSOLARO, H. N. Fenologia e síndromes de polinização e dispersão de espécies de sub-bosque em um remanescente florestal urbano no Brasil central. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1708-1720. 2013.

FRANÇA, R.; SANTOS, F. A. R. Análise volumétrica do pólen de *Attalea funifera* Mart. (Arecaceae) em amostras de pólen apícola do litoral do baixo sul da Bahia, Brasil. **Paubrasilia**, v. 1, n. 2, p. 5-11, 2018.

GONÇALVES, V. F.; DE CASTRO VERÇOZA, F. Biologia floral e ecologia da polinização de *Ipomoea alba* L. (Convolvulaceae) em uma área de restinga no Rio de Janeiro. **Revista Dissertar**, v. 1, n. 26 e 27, p. 76-79, 2017.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L.; Patrícia C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 4, p. 509-530. 2006.

GROPPO, J. D.; SALEMI, L. F.; MORAES, J. M.; TREVISAN, R.; SEGHESI, G. B.; MARTINELLI, L. A. Capacidade de retenção de água do dossel vegetativo: comparação entre Mata Atlântica e plantação florestal de eucalipto. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p. 96-104, 2019.

GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Sistema de reprodução em populações de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Revista árvore**, v. 30, n. 4, p. 491-502, 2006.

HISTER, C. A. L.; TEDESCO, S. B. Estimativa da viabilidade polínica de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) através de distintos métodos de coloração. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v. 18, n. 1, p. 135-141, 2016.

LAMARCA, E. V.; OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F.; BARBEDO, C. J. Etnobotânica na conservação de espécies com sementes sensíveis à dessecação: o exemplo da *Eugenia brasiliensis* Lam. **Hoehnea**, v. 47, 2020.

LEMONS, E.E.P.; REZENDE. L. P.; ARAÚJO, R. R.; ALVES, R. E. *Myrciaria floribunda* Cambuí. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. **Brasília**, MMA, 2018.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh, Myrtaceae) no Estado Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 4, p. 441-448, 2002.

MELO, L. R. F.; DA CUNHA B. M. G.; BARÔNIO, G. J.; DE OLIVEIRA, L. C.; CARDOSO, R. K. D. O. A.; ARAÚJO, T. N.; TELLES, F. J. Como as abelhas percebem as flores e por que isto é importante? **Oecologia Australis**, v. 22, n. 4, 2018.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NACATA, G.; BELONSI, T. K.; GASPARINO, E. C.; ANDRADE, R. A. D. Morfologia polínica e viabilidade do pólen e estigma em *syzygium* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 41, n. 6, p. 1-10. 2019.

NUCCI, M.; ALVES-JUNIOR, V. V. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) o. Berg-myrtaceae em área de cerrado no sul do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Interciencia**, v. 42, n. 2, p. 127-131, 2017.

PIRES, M. M. Y.; DE SOUZA, L. A. Morfoanatomia e aspectos da biologia floral de *Myrcia guianensis* (Aubletet) AP de Candolle e de *Myrcia laruotteana* Cambesse (Myrtaceae. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 3, p. 325-331, 2011.

RADFORD, A. E. Fundamentals of plant systematics. **Harper & Row**, New York. 1986.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; ARAÚJO, H. S. D.; Narita, N; Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 552-558, 2011.

SCHEINER, R.; KURITZ-KAISER, A.; MENZEL, R.; ERBER, J. Sensory responsiveness and the effects of equal subjective rewards on tactile learning and memory of honeybees. **Learning & Memory**, v. 12, n. 6, p. 626-635, 2005.

- SILVA, A. E. D. S.; RODRIGUES, W. C.; CORDEIRO, W. D. L.; LIMA, P. R.; SOUSA, J. D. S.; Freitas, A. J. D. D.; BARROS, D. D. A. Analysis of Styrene Polymerization Without Surfactant and N<sub>2</sub> Gas in Cylindrical Flask. **Materials Research**, v. 20, p. 800-807, 2018.
- SILVA, A. G.; PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007.
- SOBIERAJSKI, G. D. R.; BARBOSA, W.; BETTIOL NETO, J. E.; CHAGAS, E. A.; CAMPO-DALL'ORTO, F. A. Caracterização dos estágios fenológicos em sete cultivares e seleções de noqueira-macadâmia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 29, n. 3, p. 690-694, 2007.
- SOBRAL, M. Três novas Myrtaceae de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 20, p. 73-82, 2006.
- SOUZA, M. D. C.; MORIM, M. P.; CONDE, M. D. M. S.; MENEZES, L. F. T. D. Subtribo Myrciinae O. Berg (Myrtaceae) na Restinga da Marambaia, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 49-63, 2007.
- STAGGEMEIER, V. G.; MORELLATO, L. P. C.; GALETTI, M. Fenologia reprodutiva de Myrtaceae em uma ilha continental de Floresta Atlântica. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 423-425, 2007.
- TOPE, S. F.; FOHOUE, F. T.; BRÜCKNER, D. P. efficiency of *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae) on *Callistemon rigidus* (Myrtaceae) flowers at Dang (Ngaoundéré, Cameroon). **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 32, n. 1, p. 2-11, 2012.
- TRAMONTIN, M.; SANTOS, L.; PEDRI, E. C.; DARDENGO, J., ROSSI, A. A. Biologia floral de *Theobroma speciosum* Willd ex Spreng., uma Malvaceae nativa da Amazônia brasileira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 1911-1923. 2019.
- VOGEL, S. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: Physiological plant ecology III. Springer, **Berlin**, Heidelberg, 1983. p. 559-624.
- WALLACE, H. M.; LEE, D. J. Resin-foraging by colonies of *Trigona sapiens* and *T. hockingsi* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) and consequent seed dispersal of *Corymbia torelliana* (Myrtaceae). **Apidologie**, v. 41, n. 4, p. 428-435, 2010.

## CAPITULO II

### **Caracterização morfológica do cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg)**

Morphological characterization of cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg)

## RESUMO

A caracterização morfológica de espécies nativas em exploração extrativista pode nortear os primeiros passos para a domesticação dessas plantas com potencial econômico. Em virtude disto, o objetivo deste estudo foi caracterizar morfológicamente os acessos de cambuí e formar grupos de acordo com essas características. A pesquisa foi conduzida no banco ativo de germoplasma de cambuí (BAG-cambuí) no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL), Rio Largo, Alagoas. Foram realizadas a caracterização morfológica quantitativa através da altura da planta (AP), altura de inserção da copa (AIC), comprimento da copa (CC), diâmetro da copa (DC), altura da primeira bifurcação (APB), diâmetro do caule (DNS), proporção da copa (PC), índice de saliência (IS), índice de abrangência (IA), formato da copa (FC) e qualitativas obtidas por meio de 14 descritores fenotípicos para a copa, ramos, folha e caule. Essas variáveis qualitativas foram registradas através de observações, sendo determinada uma escala que gerou uma nota para cada acesso. Os dados foram submetidos a análise descritiva, análise de agrupamento de Ward utilizando o software PAST e análise de otimização de Tocher utilizando o software SAEG. Os resultados obtidos com a análise quantitativa evidenciaram grande variabilidade entre os acessos, com destaque para AP que variou entre 0,78 m e 2,58 m para as plantas com 9 anos de idade, indicando diferentes potenciais de crescimento e vigor vegetativo. A análise de agrupamento indicou a formação de grupos homogêneos, com destaque para o grupo 2 da caracterização quantitativa, que foi formado por 12 acessos com maiores médias de AP (2,23 m), AIC (0,42 m), CC (1,80 m), DC (2,06 m), APB (0,43 m), DNS (0,05 m) e PC (81,11%). A caracterização qualitativa indicou que 74,48% dos acessos possuem a copa arredonda, com densidade de copa de média a alta, com porcentagem de 39,31% e 57,24% dos acessos respectivamente. A análise de otimização de Tocher indicou que o IS e PC foram as variáveis que mais contribuíram para a formação dos grupos quantitativos e que a arquitetura da copa (16,60%) foi a variável que mais contribuiu para a formação dos grupos qualitativos. A formação de grupos distintos morfológicamente foi importante para usar esses acessos para integrar programas de melhoramento ou para formação de pomares comerciais utilizando plantas matrizes com características específicas.

**Palavras-chave:** plantas matrizes, melhoramento, quantitativo, qualitativo.

## ABSTRACT

The morphological characterization of native species in extractive exploration can guide the first steps towards the domestication of these plants with economic potential. As a result, the aim of this study was to morphologically characterize the cambuí accessions and form groups according to these characteristics. The research was conducted in the active germplasm bank of cambuí (BAG-cambuí) in the Campus of Engineering and Agricultural Sciences of the Federal University of Alagoas (CECA-UFAL), Rio Largo, Alagoas. Quantitative morphological characterization was performed through plant height (AP), crown insertion height (AIC), crown length (CC), crown diameter (DC), height of first bifurcation (APB), stem diameter (DNS), crown proportion (PC), salience index (IS), coverage index (AI), crown shape (FC) and qualitative obtained through 14 phenotypic descriptors for the crown, branches, leaf and stem. These qualitative variables were recorded through observations, where a scale that generated a score for each access was determined. Data were subjected to descriptive analysis, Ward's cluster analysis using the PAST software and Tocher's optimization analysis using the SAEG software. The results obtained with the qualitative analysis showed great variability among accessions, with emphasis on AP that varied from 0.78 m and 2.58 m for 9-year-old plants, indicating different growth potentials and vegetative vigor. The cluster analysis indicated the formation of homogeneous groups, with emphasis on group 2 of the quantitative characterization, which was formed by 12 accessions with the highest averages of AP (2.23 m), AIC (0.42 m), CC (1.80 m), DC (2.06 m), APB (0.43 m), DNS (0.05 m) and PC (81.11%). Qualitative characterization indicated that 74.48% of accesses have a round crown, with medium to high crown density, with percentages of 39.31% and 57.24% of accesses respectively. Tocher's optimization analysis indicated that SI and PC were the variables that most contributed to the formation of quantitative groups and that the crown architecture (16.60%) was the variable that most contributed to the formation of qualitative groups. The formation of morphologically distinct groups was important to use these accessions to integrate improvement programs or to form commercial orchards using parent plants with specific characteristics.

**Keywords:** parent plants, improvement, quantitative, qualitative.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração científica de plantas nativas tem contribuído gradativamente para o estudo da biodiversidade da flora brasileira, agregando uma perspectiva cada vez mais aprofundada e consistente de plantas com potencial agronômico e nutricional, que podem integrar a dieta dos brasileiros (DE OLIVEIRA et al., 2018). Todavia, essas espécies de ocorrência natural com interesse agronômico passam por um processo de domesticação que é um dinamismo evolutivo contínuo em várias estruturas, conceituada desde Darwin, que atua tanto em plantas incipientes quanto em plantas totalmente domesticadas (CASAS, 2007; ABBO, 2017).

Essa domesticação visa o estudo racional de diferentes possibilidades de exploração de espécies potenciais de determinada região, se preocupando com a preservação dos recursos genéticos, afim de evitar a erosão genética de dada espécie dentro do bioma (ROCHA, 2019). O estado de domesticação completo é marcado pelo cultivo em larga escala, uma vez que a maioria das espécies ainda não domesticadas são exploradas de forma extrativistas ou cultivadas somente em pequena escala. (ROCHA, 2019; ABBO, 2017).

O Estado de Alagoas é privilegiado com muitas espécies nativas da flora brasileira com potencial econômico, destacando-se o cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg) que é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, que também ocorre naturalmente por enorme parte da região litorânea do Brasil (OLIVEIRA et al., 2018; LEMOS et al., 2018), com crescimento lento e de porte arbustivo a arbóreo (VASCONCELOS, 2002).

Atualmente a exploração da espécie ocorre quase unicamente em caráter extrativista, em que a coleta do fruto se dá, principalmente, por produtores familiares que residem próximos aos locais de ocorrência natural ou em pequenos pomares domésticos, em chácaras e sítios. A comercialização dos seus frutos é restrita, sobretudo, às feiras municipais e regionais e os produtos obtidos, tais como, geleia, doce, sorvete, cachaça e licor são feitos de forma artesanal por comunidades locais. Com isso, o impacto econômico gerado pelo cambuí ainda é localizado e de caráter sazonal (LEMOS et al., 2018).

Contudo, alguns trabalhos abordando os aspectos morfológicos da *Myrciaria floribunda* vêm sendo desenvolvidos (SANTOS, et al., 2018; VIEIRA et al., 2020), visando entendimento sobre a variação genética dentro da espécie. No entanto, a variação fenotípica ainda não foi abordada na literatura, e seu entendimento pode retratar habilidades que os organismos possuem para modificar o potencial fisiológico e morfológico em decorrência das interações com o ambiente (CARDOSO E LOMÔNACO, 2003).

Para compreender o processo produtivo e de conservação de uma espécie é fundamental entender a dinâmica do crescimento da mesma (SILVA et al., 2003), para isso é necessário um estudo de caracterização morfológica que vise conhecer os aspectos agrônômicos da cultura (SOARES et al., 2017; LUBER et al., 2017; NACATA et al., 2019).

Este trabalho aborda a análise morfológica sob dois enfoques, quantitativo e qualitativo. A perspectiva quantitativa tem como objetivo a descrição e interpretação da medida de desempenho de uma determinada espécie, em ambiente natural ou controlado (HUNT, 1990), que em seu desenvolvimento passou por processos complexos envolvendo fatores internos e externos, como por exemplo, a altura da planta e o diâmetro da copa. Já a análise qualitativa envolve fatores de diferenciação na planta, que pode ser observado, mas não mensurado, constituindo modificações na forma em diversas partes da planta (PEIXOTO et al., 2011), como as variações de arquitetura de copa, desprendimento da casca, intensidade de cor, entre outros.

Para uma melhor representação de dados em caracterizações morfológicas quantitativas e qualitativas em um número grande de acessos de plantas, fizemos uso de métodos preditivos como a análise de agrupamento, que é um método estatístico multivariado que seleciona de forma precisa o grau de similaridade entre os acessos (CARVALHO et al., 2003). O método de agrupamento quantifica a semelhança ou diversidade de acessos por meio de medidas de similaridade e dissimilaridade, respectivamente, utilizando a distância euclidiana para compor os métodos aglomerativos na formação dos grupos (HAIR et al., 2009; CARVALHO, 2015).

O objetivo deste trabalho foi verificar a contribuição de aspectos morfológicos de acessos de *Myrciaria floribunda* para a formação de grupos com características potencialmente relevantes para o estabelecimento de plantios comerciais.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Caracterização da área experimental**

O estudo foi conduzido no banco ativo de germoplasma de Cambuí (BAG cambuí) no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), Rio Largo, Alagoas. Localização: latitude 9° 29' e 45" S, longitude 35° 49' 54" W e altitude de 127 metros. O clima da região é caracterizado de acordo com Koppen (1936) como tropical chuvoso com verão seco e precipitação média anual de 1.150 mm, sendo julho e agosto os mais chuvosos e novembro e dezembro os mais secos.

O BAG-cambuí é formado usando mudas de pé franco, com sementes de frutos coletados em áreas de restinga do Estado de Alagoas e Sergipe, nos locais de ocorrência natural desta espécie. As coordenadas gerais das áreas de coleta foram Piaçabuçu-AL (10°21'46.3"S 36°21'20.5"W; 10°23'49.5"S 36°23'36.8"W; 10°22'38.9"S 36°27'29.1"W), Penedo-AL (10°17'09.3"S 36°23'09.5"W), Feliz Deserto-AL (10°16'53.2"S 36°20'09.5"W) e Brejo Grande-SE (10°26'12.7"S 36°26'37.0"W).

O pomar é composto por 195 acessos de até 9 anos de idade. Algumas plantas foram substituídas em razão de doenças, malformações e danos causados por fatores externos (animais e máquinas) resultando em plantas que divergem em idade. Para o estudo morfológico foram utilizadas somente as plantas com a mesma idade. Estão organizados em dez linhas de plantio com espaçamento de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando uma área de 1.800 m<sup>2</sup>.

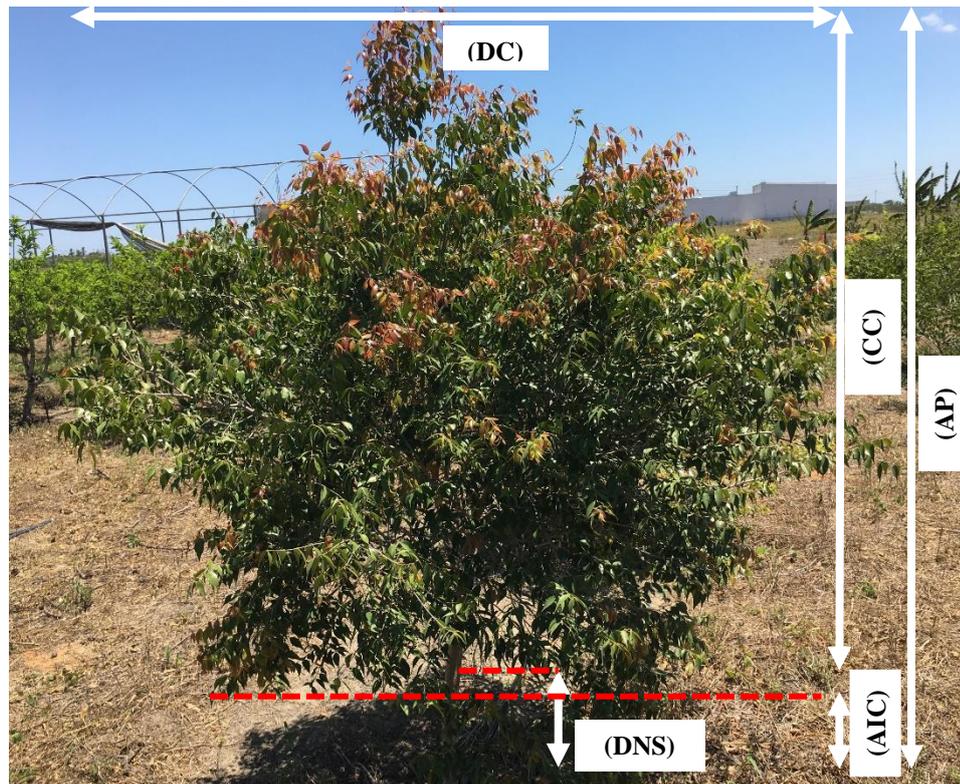
O manejo cultural empregado na manutenção do pomar é formado por irrigação por gotejamento, capinas e roços manuais, poda de limpeza (quando necessária) e adubação. O manejo de adubação é formado por adubação orgânica, com a utilização de esterco bovino e caprino, adquiridos no setor de zootecnia do CECA e adubação mineral de cobertura, aplicada manualmente e complementada através de um sistema de fertirrigação instalado no próprio pomar.

### **2.2. Caracterização morfológica quantitativa**

Na caracterização morfológica quantitativa (Fig. 9) foram mensurados a altura da planta (AP), medida da superfície do solo até a parte mais alta da planta; altura de inserção da copa (AIC); comprimento da copa (CC); diâmetro da copa (DC); altura da primeira bifurcação (APB)

medidos com auxílio de fita métrica, e o diâmetro do caule (DNS) que foi medido com o auxílio de paquímetro digital a 10 cm da superfície do solo.

Figura 9. Representação das medições dos caracteres morfológicos quantitativos para a altura da planta, diâmetro da copa, altura de inserção da copa, comprimento da copa e diâmetro do caule. Fonte: Autor.



A proporção da copa (PC) foi obtida pelo comprimento da copa dividido pela altura da planta multiplicado por 100. O índice de saliência (IS) que indica quantas vezes o diâmetro da copa é maior que o diâmetro do caule à altura do peito (DAP), foi obtido calculando o diâmetro da copa dividido pelo DAP. O Índice de abrangência (IA) é a razão entre o diâmetro da copa e a altura da planta. O formal da copa (FC) é obtido pelo diâmetro da copa dividido pelo comprimento ou altura da copa. Para a obtenção do raio médio da copa ( $\bar{r}_c$ ) foram feitas as medidas seguindo a metodologia utilizada por Minatti (2015) em que se mediu a copa da planta nos quatro pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste), considerando cada raio como a distância do tronco até o ponto externo da projeção da copa. A área de projeção da copa (AC) foi obtida utilizando a fórmula de  $\pi$  multiplicado pelo raio médio ao quadrado. O número de plantas por hectare (NP) calculado dividindo a área total pela área de projeção da copa.

Tabela 2. Equações utilizadas na obtenção dos índices morfométricos de *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.

Variáveis	Equação
Raio médio da copa ( $\bar{rc}$ )	$\bar{rc} = \sum_{i=1}^{n=4} \frac{rc}{4}$ Onde: rc = raios da copa
Diâmetro da copa (DC)	$DC = 2. \bar{rc}$ Onde: $\bar{rc}$ – raio médio da copa
Área de projeção da copa (AC)	$AC = \pi. \bar{rc}^2$ Onde: $\bar{rc}$ – raio médio da copa
Comprimento de copa (CC)	$CC = AC - AIC$ AC – altura da planta; AIC -altura de inserção da copa
Percentual de copa (PC)	$PC = \frac{CC}{AC} * 100$ CC – comprimento da copa; AC – altura da planta
Formal de copa (FC)	$FC = \frac{DC}{CC}$ DC – diâmetro da copa; CC – comprimento da copa
Número de plantas por hectare (NP)	$NP = \frac{10.000}{AC}$ AC - Área de Projeção da copa
Índice de saliência (IS)	$IS = \frac{DC}{DAP}$ DC – diâmetro da copa; DAP – diâmetro à altura do peito
Índice de abrangência (IA)	$IA = \frac{DC}{AP}$ DC – diâmetro da copa; AP – altura da planta

### 2.3.Caracterização morfológica qualitativa

Em relação aos caracteres qualitativos foram utilizados 14 descritores morfológicos, sendo dois para a copa da planta, dois para os ramos, dois para as folhas e oito para o caule. Essas variáveis foram registradas através de observações em que foi determinada uma escala, e cada variável gerou um número para um acesso (tabela 3).

Os descritores da copa foram: arquitetura da copa e densidade da copa; para os ramos foram observados o tropismo e a posição das folhas; a observação das folhas se deu por meio

da coloração de folhas novas e formato; e para a caracterização do caule foram observados o ângulo de inserção dos galhos, intensidade de cor cinza, intensidade de cor marrom, cor da casca interna, presença de ramos ladrões, presença de manchas, persistência da casca e o desprendimento da casca.

Tabela 3. Classificação dos descritores morfológicos qualitativos utilizados na avaliação de acessos de *Myrciaria floribunda*.

DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO		
	1	2	3
<b>Arquitetura da copa</b>	Arredondada	Elíptica Vertical	Elíptica Horizontal
<b>Densidade da copa</b>	Baixa	Média	Alta
<b>Tropismo</b>	Ereto	Curvado	Pendente
<b>Posição das folhas</b>	Todo o ramo	Só no Ápice	
<b>Coloração de folhas novas</b>	Avermelhadas	Esverdeadas	Amareladas
<b>Formato da folha</b>	Lanceolada	Elíptica	
<b>Ângulo de inserção dos galhos</b>	Reto	Obtuso	
<b>Intensidade da cor cinza</b>	Claro	Médio	Escuro
<b>Intensidade da cor marrom</b>	Claro	Médio	Escuro
<b>Cor da casca interna</b>	Amarelado	Esverdeado	
<b>Presença de ramos ladrões</b>	Ausente	Presente	
<b>Presença de manchas</b>	Ausente	Presente	
<b>Persistência da casca</b>	Baixa	Média	Alta
<b>Desprendimento da casca</b>	Sem desprendimento	Soltando	

#### 2.4. Análise estatística

Os dados dos caracteres morfológicos quantitativos observados foram apresentados em forma de tabela e analisados descritivamente. A análise da variabilidade fenotípica foi realizada usando o erro padrão da média, bem como os valores máximos e mínimos obtidos da avaliação para descrever e resumir a grande quantidade de dados.

Para a análise de agrupamento foi elaborada uma matriz padronizada e em seguida submetida a análise de componentes principais para se obter de modo estrutural a variação dos acessos de *Myrciaria floribunda*. O teste de agrupamento utilizado foi o método de Ward que analisou os dados usando a opção de vizinho mais próximo com base nas distâncias euclidianas, que mede a distância entre dois pontos utilizando o teorema de Pitágoras repetidamente, e que neste caso, mede a distância das características morfológicas entre os acessos, avaliado dois a

dois. O software utilizado nesta análise foi o PAST (Palaentological Statistics) versão 2.17c (HAMMER et al., 2001).

Foi realizada também a análise de otimização dos dados quantitativos e qualitativos para determinar a porcentagem de contribuição das variáveis na formação dos grupos em acessos de *M. floribunda*. O método utilizado foi o de otimização de Tocher, aplicado usando o software estatístico SAEG versão 9.1 (FUNABRE, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores máximos e mínimos, médias, erro padrão e coeficiente de variação estão representados na tabela 4, no qual foi observada grande diversidade nos acessos estudados, mediante estimativa dos caracteres quantitativos utilizando dez descritores morfológicos, sugerindo a existência de divergência genética entre eles.

A magnitude da diferença entre esses aspectos quantitativos estudados em acessos de cambuí permitiu destacar as principais variáveis a serem consideradas no momento da seleção de material genético para a propagação da espécie com característica comercial, como a altura da planta, índice de saliência e projeção da copa.

Tabela 4. Análise descritiva dos caracteres morfológicos quantitativos de acessos de *M. floribunda*.

Caracteres Quantitativos	Mínimo	Máximo	Média ± EP	CV (%)
Altura da Planta - AP (m)	0,78	2,58	1,63 ± 0,33	20,25
Altura de Inserção da Copa - AIC (m)	0,10	0,80	0,36 ± 0,13	36,11
Comprimento da Copa - CC (m)	0,42	2,16	1,26 ± 0,30	23,81
Diâmetro da Copa - DC (m)	0,69	2,70	1,59 ± 0,39	24,53
Altura da Primeira Bifurcação - APB (m)	0,10	0,69	0,36 ± 0,12	33,33
Diâmetro do Caule - DNS (m)	0,012	0,072	0,040 ± 0,011	27,50
Proporção da copa - PC (%)	51,06	94,38	77,12 ± 8,12	10,53
Índice de Saliência - IS	1,68	9,45	4,12 ± 1,10	26,62
Índice de Abrangência - IA	0,46	1,68	1,00 ± 0,23	22,98
Formal da Copa - FC	0,58	3,12	1,30 ± 0,35	26,60
Área de Projeção da Copa (AC)	0,37	5,72	2,01 ± 0,39	17,23
N	145			

Plantas de porte arbustivo, como a *Myrciaria floribunda* tendem a cessar o crescimento vegetativo quando atingem o tamanho limite programado geneticamente para a espécie (TAIZ et al., 2017). No entanto, a velocidade de crescimento que é obtida por meio da relação altura x tempo é chamada de vigor vegetativo, e este, muitas vezes é diferente mesmo para plantas que pertencem a mesma espécie (MINATTI, 2015).

Os resultados da tabela 4 evidenciam que existem vários níveis de vigor vegetativo nos acessos de cambuí, com destaque para altura da planta (AP) que variou entre 0,78 m e 2,58 m, evidenciando grande oscilação no potencial de desenvolvimento vegetativo dos acessos, o que pode indicar também diferentes níveis de potenciais plásticos para a *Myrciaria floribunda*.

Como todos os acessos avaliados são plantas jovens que já atingiram a maturidade fisiológica, é possível que a capacidade precoce de produção da espécie tenha afetado diretamente no desenvolvimento vegetativo da planta, uma vez que as plantas desta espécie podem atingir até 5 metros de altura (SOUZA E MORIM, 2008).

A *M. floribunda* é uma espécie que atinge a maturidade fisiológica precoce em comparação com outras frutíferas pertencentes a mesma família, assim como a goiabeira (LANDAU et al., 2020). Normalmente, a partir do primeiro ano após o plantio, a espécie já inicia a fase de florescimento. Entretanto, neste primeiro momento, na maioria das plantas as flores são abortadas, não chegando a constituir frutos. Superadas algumas tentativas iniciais, a maioria das plantas começa a produzir de forma irregular já no segundo ano após o plantio, e esta irregularidade ocorre tanto em relação à época, com o início da fase produtiva apenas para alguns acessos, quanto em capacidade produtiva, em que alguns acessos produzem mais que outros. O que contribui para um desenvolvimento mais desacelerado para as plantas mais produtivas.

Cardoso e Lomônaco (2003) estudando as variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) observaram que a variável altura da planta teve uma variação de 64% nos acessos estudados, indicando também diferentes níveis de vigor vegetativo. Os autores ainda afirmam que quando as plantas atingem uma determinada altura passam a investir no crescimento da copa, como a largura e o comprimento da parte aérea.

A altura de inserção, diâmetro e o comprimento da copa são variáveis que indicam a arquitetura da espécie, mas podem não ser tão representativos em plantas jovens, uma vez que, a fase de desenvolvimento em que a planta se encontra altera sua característica morfológica, no qual os indivíduos passam por transformações mecânicas ao longo do crescimento (PORTELA E SANTOS, 2003). O maior valor encontrado para a altura de inserção da copa foi de 0,80 m e o menor de 0,10 m, enquanto o menor diâmetro da copa encontrado foi de 0,60 m o maior de 2,7 m, o que indica acessos com ramificações mais baixas, com forte característica arbustiva e alto volume de copa, em contrapartida, foi possível observar acessos com poucas ramificações e arquitetura mais parecida com arvoreta, o que pode ocorrer de acordo com Souza e Morim (2008).

A relação entre o comprimento da copa e a altura total da planta que resulta na proporção da copa variou entre 51,06% e 94,38% com intervalo de mais de 43%. De acordo com Roman et al. (2009) esta variável é um indicador de vitalidade, e quanto maior é a porcentagem, mais produtiva a planta tende a ser, indicando acessos de cambuí com médio e alto potencial produtivo. Em trabalho realizado com *Eugenia pyriformis* Cambess., espécie

também pertencente à família Myrtaceae, Hellmann et al. (2020) observaram valores máximos (91,30%) de proporção de copa semelhantes ao encontrado neste trabalho, no entanto, os valores mínimos (24,21%) foram inferiores.

O índice de saliência que pode ser usado como referência para se obter o espaço necessário para cada planta ou o número de plantas por unidade de área sem que haja competição (ROMAN et al., 2009) variou entre 1,68 e 9,45 com média de 4,12. Sendo, portanto, considerada uma variação considerável. Este dado é importante pois pode ser utilizado no manejo da cultura, determinando algumas práticas como instalação do pomar, poda e desbaste (ORELLANA E KOEHLER, 2008).

O formal da copa que é a relação entre o diâmetro e a altura da copa obteve valores entre 0,58 e 3,2, levemente superiores aos observados em *Eugenia pyriformis* Cambess. (HELLMANN et al., 2020). Alguns autores afirmam que este índice serve como indicador de produtividade, quanto menor for o formal da copa melhor é o potencial produtivo da planta (DURLO, 2001; TONINI E ARCO-VERDE, 2005).

Com relação à área de projeção da copa (AC) que é usada diretamente para se obter o número de plantas por hectare (NP) sem que haja competição entre elas, obteve valor mínimo de 0,37 e máximo de 5,72. Para o cálculo do NP utilizou-se o valor máximo obtido na AC considerando o desenvolvimento dos acessos menores, obtendo 1.748 planta ha<sup>-1</sup>. Tonini e Arco-verde (2005) estudando a morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia encontrou um NP de 1.305 para a *Hymenaea courbaril* (Jatobá).

### **Análise de Agrupamento**

A quantificação dos caracteres morfológicos realizado no banco ativo de germoplasma de cambuí foi utilizado para calcular a distância euclidiana, indicadora da medida de distância genética entre os acessos. Esses valores foram utilizados para construir um dendrograma, utilizando o método de agrupamento de Ward, que permitiu separar em grupos menores uma grande quantidade de dados amostrais (acessos) de forma em que houve homogeneidade dentro de cada grupo de cambuí e heterogeneidade fora deles. O método apresentou um alto índice no coeficiente de correlação cofenética (0,91), indicando alta congruência na representação do dendrograma.

O dendrograma obtido permitiu agrupar os 145 acessos em seis grupos distintos, evidenciando a similaridade entre os acessos. Este agrupamento não indica similaridade em

todas as variáveis morfológicas, podendo indicar maior aproximação de uma ou mais variáveis. Quanto menor é o índice de dissimilaridade, maior será o número de caracteres semelhantes, indicando maior conformidade dos acessos dentro de um grupo e maior desconformidade fora dele.

O grupo 1 é composto por 96,66% de acessos com frutos de cor laranja e 3,33 de frutos de cor roxa e foi formado pelos acessos: AC113, AC20, AC40, AC51, AC21, AC110, AC103, AC73, AC66, AC83, AC39, AC52, AC36, AC44, AC42, AC59, AC25, AC14, AC87, AC29, AC31, AC9, AC3, AC116, AC98, AC107, AC61, AC63, AC76 e AC37. Este grupo se destaca por apresentar maior média de índice de saliência (4,44), índice de Abrangência (1,18) e maior média de Formal da copa (1,50).

O grupo 2 compreende o menor grupo formado pelo método de Ward, sendo representado por apenas 12 acessos, com 58,33% de acessos com frutos de cor vermelha e 41,66 % dos acessos com frutos de cor laranja. No entanto, este grupo reúne as plantas com as maiores medidas quantitativas, indicando ser o grupo de plantas com as melhores características vegetativas, com médias de 2,23 m para altura de plantas, 0,42 m para altura de inserção da copa, 1,80 m para comprimento da copa, 2,06 m para diâmetro da copa, 0,43 m para altura da primeira bifurcação, 0,05 m para o diâmetro do caule à 10 cm do solo e 81,11% de proporção de copa. Este grupo também apresentou índice de saliência elevado, com média de 4,2, sendo representado pelos acessos: AC77, AC38, AC70, AC43, AC11, AC57, AC32, AC102, AC127, AC92, AC58 e AC71.

O grupo 3 é formado por acessos que apresentam as menores médias de índice de saliência, com apenas 3,44 o que indica plantas que podem compor um plantio mais adensado, também apresentou menor índice de abrangência (0,76) e menor média para formal da copa (0,98). Neste caso, 92,30% deste grupo é formado por acessos com frutos laranja, 3,85% por acessos com frutos vermelhos e 3,85% formado por plantas que produzem frutos roxos. Grupo representado pelos acessos: AC118, AC62, AC123, AC48, AC130, AC7, AC96, AC16, AC112, AC86, AC105, AC68, AC2, AC145, AC72, AC94, AC8, AC106, AC80, AC109 e AC10, AC132, AC122, AC54, AC41 e AC53.

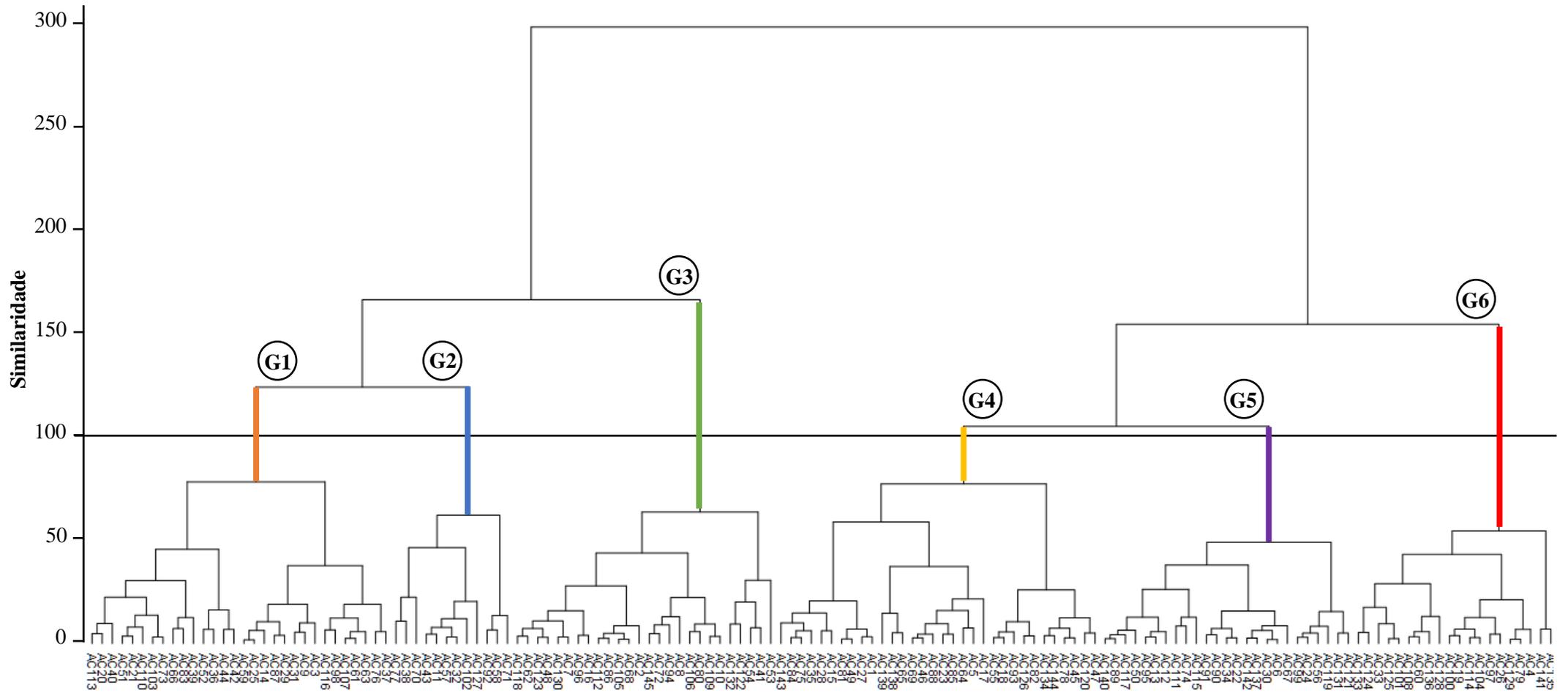
O grupo 4 concentra o maior número de plantas e é formado por 75% de plantas com frutos de cor laranja, 12,5% com frutos vermelhos e 12,5% com frutos roxos, e compreende os acessos que apresentaram menor altura de inserção da copa, com média 0,26 m e menor altura da primeira bifurcação, 0,27 m, correspondendo as plantas com copas mais baixas. Representado pelos acessos: AC143, AC84, AC75, AC35, AC28, AC15, AC81, AC49, AC27,

AC01, AC139, AC138, AC65, AC69, AC46, AC88, AC23, AC85, AC64, AC05, AC17, AC55, AC18, AC93, AC126, AC82, AC134, AC144, AC78, AC45, AC120 e AC47.

O grupo 5 é formado por 88% de acessos que produzem frutos de cor laranja e 12% de plantas que produzem frutos vermelhos, compreende os acessos AC140, AC89, AC117, AC50, AC95, AC13, AC12, AC111, AC74, AC115, AC91, AC90, AC34, AC22, AC142, AC137, AC30, AC06, AC67, AC99, AC24, AC56, AC119, AC131, AC121 e não se destaca em nenhum valor quantitativo.

O grupo 6 é formado pelas menores plantas, com altura média de 1,13 m, com os menores comprimentos e diâmetros de copa, com médias de 0,79 m e 1,05 m respectivamente. Este grupo ainda apresenta acessos com menor diâmetro do caule a 10 cm do solo (0,027 m) e menor proporção da copa (69,24%). É representado por 75% de acessos com frutos laranja, 15% de plantas com frutos vermelho e 10% de plantas com fruto roxo, formado pelos acessos AC133, AC124, AC33, AC125, AC101, AC108, AC60, AC136, AC128, AC100, AC19, AC114, AC104, AC97, AC26, AC129, AC79, AC04, AC141 e AC135.

Figura 10: Dendrograma de 145 acessos de Cambuí obtidos a partir de caracteres morfológicos quantitativos. Utilizando o método de agrupamento de Ward. O valor do coeficiente de correlação cofenética é de 0,91.



De acordo com os descritores morfológicos qualitativos (tabela 3) foi possível observar a divergência morfológica entre os acessos de cambuí (figura 10). Os dados utilizados a partir desses caracteres formaram um dendrograma com coeficiente de correlação cofenética igual a 0,79, indicando confiabilidade nos dados utilizados. Este dendrograma indicou a formação de 8 grupos de acessos de *Myrciaria floribunda* com similaridade elevada dentro deles, sendo que o grupo 8 corresponde ao menor grupo formado, com apenas 10 acessos.

Os valores de arquitetura da copa mostraram que 74,48% dos acessos de cambuí apresentaram forma de copa arredondadas, enquanto 22,08% apresentaram forma elíptica horizontal e apenas 3,46% apresentaram forma elíptica vertical. Barroso e Peixoto (1999) e Lima (2009), observaram forma de copa predominantemente arredondadas em uma nova espécie de *Calyptranthes* (Myrtaceae) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh), respectivamente.

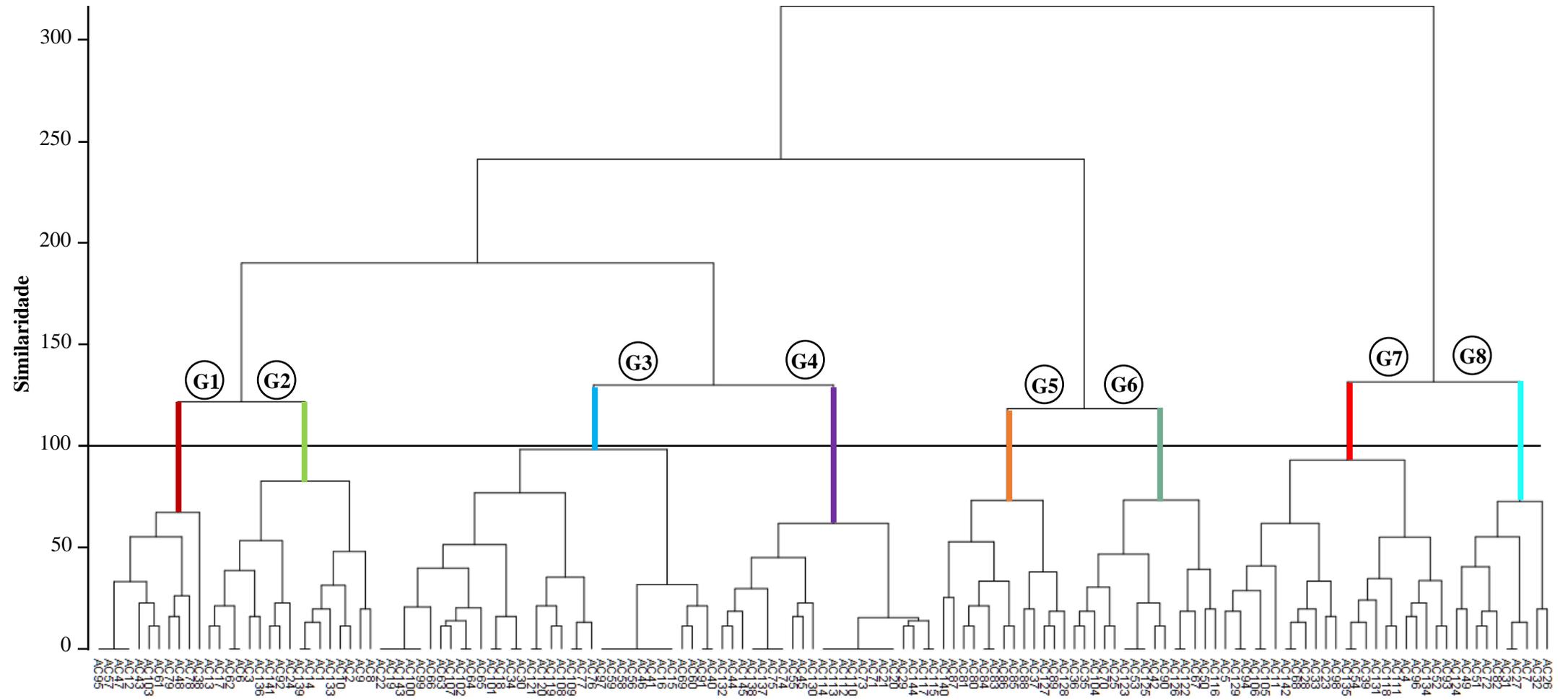
Com relação à densidade da copa foi possível observar que a maioria das plantas apresentaram densidade alta (57,24%), 39,31% dos acessos apresentaram densidade média e apenas 3,48% apresentaram densidade baixa. Este dado é importante para o manejo da cultura, pois plantas com maior densidade de copa tendem a ter menos exposição à intensidade luminosa no interior da mesma, o que pode desencadear problemas fitossanitários como a proliferação de fungos em condições de alta umidade, podendo ser necessário algumas práticas culturais como poda verde ou desbaste.

O movimento de crescimento nos acessos de cambuí foram predominantemente o tropismo ereto, que correspondeu à 82,75% dos acessos estudados, os demais acessos apresentaram tropismo curvado (17,25%). De acordo com este dado foi possível observar o efeito do vento no pomar, com média de  $1,7 \text{ m s}^{-1}$  na maior parte de ano, alterou o padrão de crescimento de algumas plantas, e além de ser um fator ambiental que afeta alguns padrões fisiológicos, como a taxa de transpiração, afeta também a resistência mecânica do caule das plantas (TELEWISK, 2006). As plantas de *Myrciaria floribunda*, no entanto, não apresentaram nenhum dano drástico causado pelo efeito do movimento do ar na área experimental.

A distribuição dos acessos ficou: **Grupo 1** (AC95, AC57, AC47, AC12, AC43, AC103, AC61, AC79, AC48, AC78 e AC 38); **Grupo 2** (AC13, AC17, AC62, AC06, AC03, AC136, AC141, AC92, AC24, AC139, AC14, AC01, AC133, AC10, AC02, AC09 e AC08); **Grupo 3** (AC22, AC19, AC143, AC100, AC99, AC66, AC63, AC107, AC102, AC64, AC65, AC101, AC18, AC34, AC30, AC121, AC120, AC119, AC108, AC109, AC77, AC76, AC97, AC59, AC58, AC56, AC46, AC41, AC16, AC15, AC69, AC60, AC91 e AC40); **Grupo 4** (AC132, AC44, AC145, AC138, AC137, AC75, AC74, AC55, AC45, AC130, AC114, AC113, AC112,

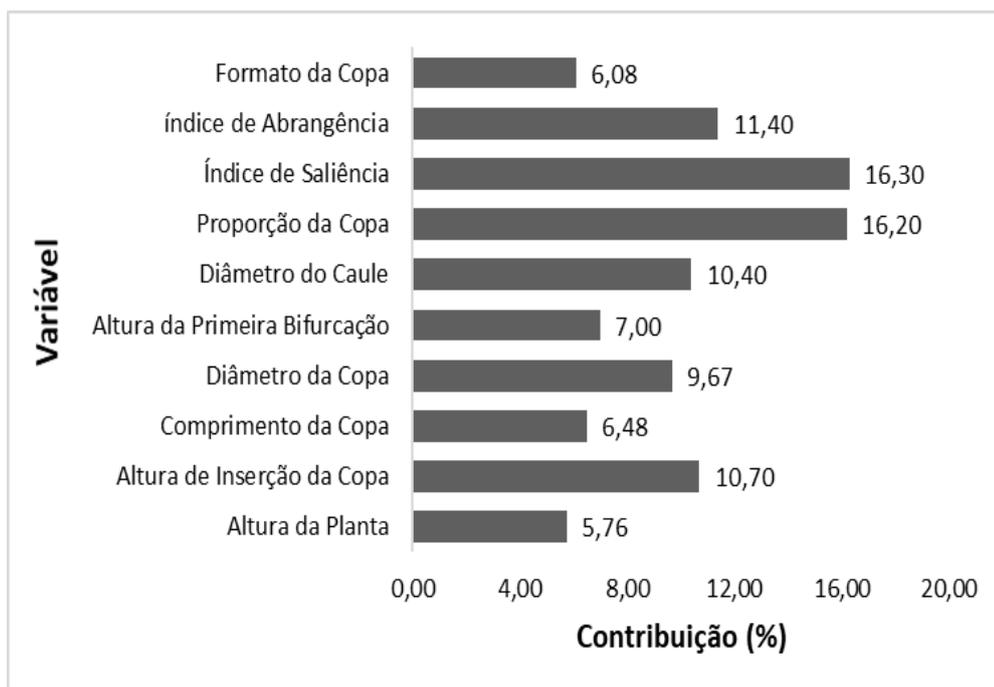
AC110, AC73, AC71, AC21, AC20, AC29, AC144, AC117 e AC115); **Grupo 5** (AC140, AC87, AC81, AC80, AC84, AC83, AC86, AC85, AC88, AC37, AC127, AC89 e AC128); **Grupo 6** (AC36, AC35, AC104, AC70, AC25, AC123, AC53, AC125, AC40, AC90, AC126, AC122, AC67, AC50 e AC 116); **Grupo 7** (AC05, AC129, AC94, AC106, AC105, AC11, AC142, AC68, AC28, AC33, AC23, AC98, AC135, AC54, AC39, AC131, AC118, C111, AC04, AC96, AC134, AC52 e AC93); e **Grupo 8** (AC124, AC49, AC51, AC72, AC82, AC31, AC27, AC07, AC32 e AC26).

Figura 11. Dendrograma de 145 acessos de Cambuí obtidos a partir de caracteres morfológicos qualitativos. Utilizando o método de agrupamento de Ward. O valor do coeficiente de correlação cofenética é de 0,79.



Pelo método de agrupamento por otimização de Tocher (Fig. 12) baseado na formação de grupos cujas distâncias de similaridade dentro dos grupos sejam menores que a distância entre os grupos foi possível observar a porcentagem de contribuição de cada variável para a formação dos grupos de acessos de cambuí.

Figura 12. Porcentagem de contribuição das variáveis quantitativas para a formação dos grupos em acessos de *M. floribunda* pelo método de otimização de Tocher.



O índice de saliência (16,3%) e a proporção da copa (16,2%) foram as variáveis que mais contribuíram para a formação de grupos de acessos de cambuí com base nos caracteres quantitativos, que indicam a relação da copa com o diâmetro do caule e da copa com a altura da planta, respectivamente. Esses fatores mostraram que o grau de maior similaridade entre os acessos envolve o padrão de crescimento das plantas.

Plantas com maior vigor vegetativo crescem mais rápido e tendem a direcionar a energia acumulada dos processos fisiológicos para o alongamento caulinar, promovendo menor desenvolvimento da copa. Por outro lado, as plantas com menor vigor vegetativo podem apresentar maior capacidade produtiva, e no caso do cambuí (*M. floribunda*) que é uma espécie que normalmente produz precocemente (Lemos et al., 2018), demonstra direcionar os fotoassimilados para a formação de frutos, causando um desenvolvimento vegetativo mais lento. E como esta espécie pode apresentar duas safras no ano, o desenvolvimento vegetativo é

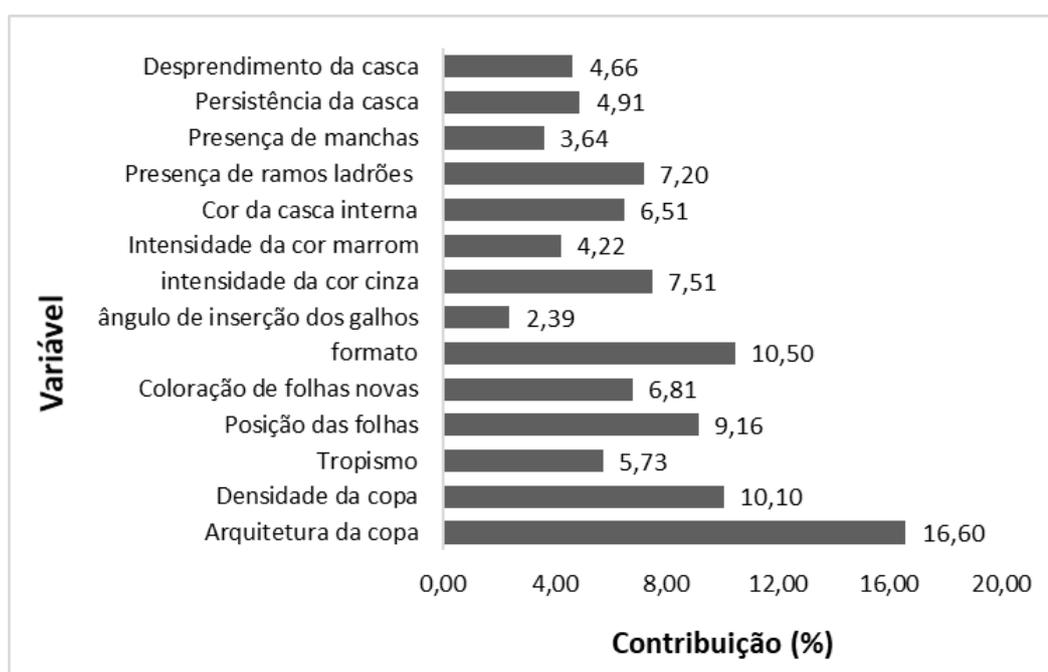
mais afetado nas plantas mais produtivas, aumentando, desta forma, a relação entre altura da planta e o diâmetro da copa.

A altura da planta (5,76%) foi o fator que menos contribuiu para a formação de grupos, isso porque este fator foi muito determinante apenas na formação de um único grupo (grupo 2 - figura 9). Outros fatores também apresentaram baixa porcentagem de contribuição, como o formal da copa (6,08%), comprimento da copa (6,48%) e altura da primeira bifurcação (7,0%).

A altura de inserção da copa é uma característica quantitativa importante porque influencia diretamente no manejo que pode ser adotado em cultivo comercial, uma vez que em plantas com copas mais baixas e características mais arbustivas, apesar de facilitar práticas de colheita, possuem ramos que tendem a tocar o solo, principalmente em época de frutificação quando os ramos ficam mais pesados devido a produção intensa de frutos. As copas mais fechadas também interferem em práticas de adubação, havendo necessidade de poda.

A escolha de grupos baseado em suas características morfológicas para integrar plantios comerciais pode determinar toda a forma ou tipo de manejo que deve ser empregada desde o plantio à manutenção do pomar.

Figura 13. Porcentagem de contribuição das variáveis qualitativas para a formação dos grupos em acessos de *M. floribunda* pelo método de otimização de Tocher.



O ângulo de inserção dos galhos (2,39%), presença de manchas no caule (3,64%), e intensidade de cor marrom (4,22%) foram as variáveis qualitativas que menos contribuíram para a formação de grupos (figura 13).

A arquitetura da copa contribuiu com 16,60% para formação dos grupos e considerando a importância desta característica para a implementação de um pomar comercial de cambuizeiros pode-se afirmar que essa variável pode representar uma forma de ajuste morfológico que garante a exploração do espaço aéreo no pomar, interferindo na densidade de plantio. No entanto, como ocorre na grande maioria das espécies frutíferas, esta arquitetura pode ser moldada de acordo com o manejo e necessidade.

Por ser uma espécie de característica predominantemente arbustiva a *Myrciaria floribunda* apresenta uma produção intensa de ramos laterais, o que pode resultar, em poucos casos, na formação de ramos ladrões que diferentemente dos demais, cresceram com maior vigor vegetativo competindo por luz e normalmente são improdutivos até que se estabeleça sua dominância na copa da planta. Esta variável contribuiu com apenas 7,02% para a formação de grupos qualitativos.

### **Caracterização morfológica quantitativa a partir da cor do fruto**

Entre as características fenotípicas mais marcantes do cambuí, pode-se destacar a cor do fruto, que normalmente são encontradas em roxo, laranja e vermelho, com variações de tonalidade. As características morfológicas quantitativas dos acessos de cambuí a partir da coloração do fruto podem ser vistas nas figuras 14 e 15.

Os acessos que produzem frutos vermelhos obtiveram maior média para altura da planta, com 170,78 cm, seguidos pelas plantas de frutos de cor laranja (163,05 cm). As plantas com frutos roxos apresentaram menor média para altura da planta, com 23 cm a menos que as primeiras.

As plantas de frutos de coloração vermelha, ainda se destacaram com relação ao diâmetro e comprimento da copa. Quanto a AIC, APB e DNS as plantas com frutos laranjas apresentaram as maiores médias. Os acessos com frutos roxos ainda apresentaram menores médias para AIC, CC, DC, APB e DNS, indicando plantas com crescimento mais lento e porte mais arbustivo, quando comparados com acessos com outras colorações de frutos.

A cor do fruto representa uma característica comercial de grande importância para a espécie, uma vez que fornece ao mercado de frutas *in natura* opções visualmente atrativas aos

consumidores (SANTANA et al., 2010). Além de ser importante para estabelecer linhas de produções de acordo com as exigências do mercado, no caso da indústria.

Figura 14. Caracteres morfológicos quantitativos em acessos de *M. floribunda* de acordo com a cor do fruto. DNS – diâmetro do caule; APB – altura da primeira bifurcação; DC – diâmetro da copa; CC – comprimento da copa; AIC – altura de inserção do caule; AP – altura da planta.

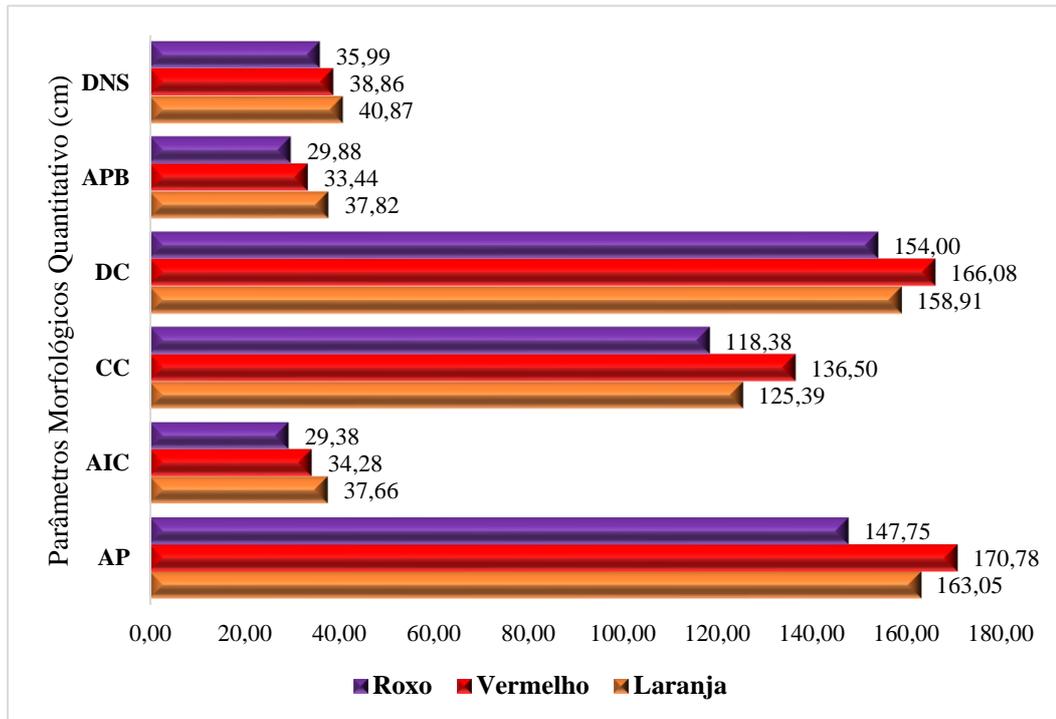
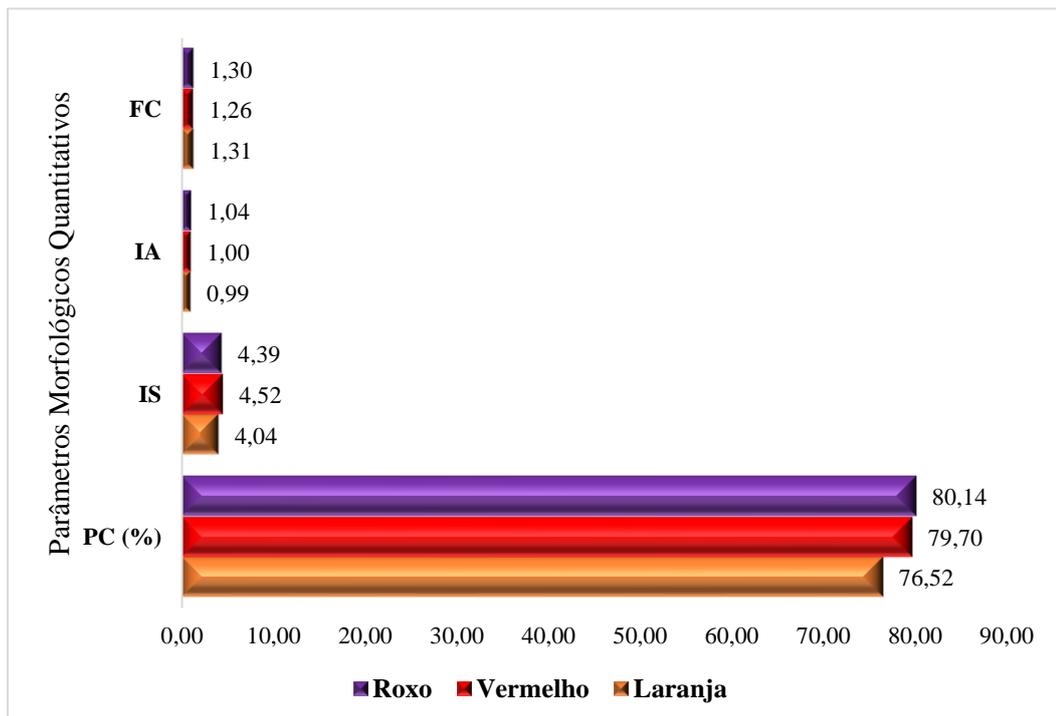


Figura 15. Caracteres morfológicos quantitativos em acessos de *M. floribunda* de acordo com a cor do fruto. FC – formal da copa; IA – índice de abrangência; IS – índice de saliência; PC – proporção da copa.



Com relação ao FC e IA não houve diferença significativa entre os acessos, quando observados a partir da cor do fruto, entretanto os acessos com frutos laranja apresentaram maior FC (1,31) enquanto os acessos que produzem frutos roxos apresentaram maior índice de abrangência.

O índice de saliência que indica quantas vezes o diâmetro da copa é maior que o diâmetro do caule à altura do peito foi maior para as plantas de frutos vermelhos, mas não diferiu das plantas com frutos roxos. No que concerne a PC, que indica a relação entre a copa e a altura da planta, os acessos com frutos roxos se destacaram (80,14%).

Apesar da grande diversidade de frutos, é mais comum encontrar frutos de cor laranja em ambientes de ocorrência natural. Em trabalho realizado com diversidade genética de cambuí, Silva et al (2020), afirmam haver apenas duas cores de frutos, laranja e roxa, observados no município de Itaporanga d'Ajuda, SE.

#### **4. CONCLUSÕES**

Foram formados seis grupos completamente distintos de acordo com as características morfológicas quantitativas e oito grupos conforme as características qualitativas, podendo esses grupos integrarem programas de melhoramento que visem a seleção de plantas matrizes de acordo com a necessidade de produção.

Foi possível estabelecer a relação entre características morfológicas quantitativas e cor do fruto. Os acessos que produzem frutos de cor vermelha tiveram maior altura de planta e maiores volumes de copa.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBO, S.; GOPHER, A. Near Eastern plant domestication: a history of thought. **Trends in Plant Science**, v. 22, n. 6, p. 491-511, 2017.
- CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Brazilian Journal of Botany**, v. 26, n. 1, p. 131-140, 2003.
- CARVALHO, I. R. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético de Trigo Duplo Propósito. Frederico Westphalen-RS. 75 p. **Dissertação de Mestrado**. 2015
- CARVALHO, L. P. D.; LANZA, M. A.; FALLIERI, J.; SANTOS, J. W. D. Análise da diversidade genética entre acessos de banco ativo de germoplasma de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 10, p. 1149-1155, 2003.
- .CASAS, A.; OTERO-ARNAIZ, A.; PÉREZ-NEGRÓN, E.; VALIENTE-BANUET, A. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. **Annals of botany**, v. 100, n. 5, p. 1101-1115, 2007.
- DE OLIVEIRA, L. M.; PORTE, A.; DE OLIVEIRA GODOY, R. L.; DA COSTA SOUZA, M.; PACHECO, S.; DE ARAUJO SANTIAGO, M. C. P.; BORGUINI, R. G. Chemical characterization of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd) fruit. **Food chemistry**, v. 248, p. 247-252, 2018.
- DURLO, M. A. Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 141-149, 2001.
- FUNARBE – FUNDAÇÃO ATRTHUR BERNARDES. SAEG: Sistema para Análises Estatísticas, Versão demonstrativa: **Fundação Arthur Bernardes** - UFV - Viçosa, 2007.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. **Bookman editora**. 687 p. 2009.
- HELLMANN, S.; WATZLAWICK, L. F.; DE LIMA, P. C. G.; DE LIMA, V. A. Morfometria e relações dendrométricas de *Eugenia pyriformis* Cambess. **Acta Biológica Catarinense**, v. 7, n. 3, p. 37-45, 2020.

- KOPPEN, W. das. Das geographische system der klimat. **Handbuch der klimatologie**, p. 46, 1936.
- LANDAU, E. C.; MARTINS, J. L. A.; DA SILVA, G. A. Evolução da produção de goiaba (*Psidium guajava*, Myrtaceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.
- LATTUADA, D. S.; PEZZI, E.; DE SOUZA, P. V. D. Caracterização de frutos em diferentes estádios de maturação de um Guapuritzeiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 24, n. 1/2, p. 37-45, 2018.
- LIMA, C. G. B. Estudos da biologia reprodutiva, morfologia e polinização aplicados à produção de frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) adaptadas à terra firme da Amazônia Central/Brasil. Manaus-AM. 121 p. **Tese de Doutorado**. 2009.
- LUBER, J.; OLIVEIRA, M. I. U. D.; FERREIRA, M. F. D. S.; CARRIJO, T. T. Flora of Espírito Santo: *Campomanesia* (Myrtaceae). **Rodriguésia**, v. 68, n. 5, p. 1767-1790, 2017.
- MINATTI, M. Dendrocronologia aplicada na geração de modelos de crescimento biométricos e ambientais para *Araucaria angustifolia* na fitorregião do Planalto Serrano, SC. **Dissertação de Mestrado**. 2015.
- NACATA, G.; BELONSI, T. K.; GASPARINO, E. C.; ANDRADE, R. A. D. Morfologia polínica e viabilidade do pólen e estigma em *Syzygium* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 6, 2019.
- OLIVEIRA, M.; BEZERRA, E.; PEREIRA, C.; de ANDRADE, L. R. M. Domesticação de gramíneas nativas do cerrado para recuperação de áreas degradadas pela mineração de níquel. In: Embrapa Cerrados-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 69.; ENCONTRO DE BOTÂNICOS DO CENTRO-OESTE, 12., 2018, Cuiabá. Diversidade florística e socioambiental na Amazônia, Cerrado e Pantanal: anais... Cuiabá: **Sociedade Botânica do Brasil**, 2018.
- ORELLANA, E.; KOEHLER, A. B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 6, n. 2, p. 229-237, 2008.
- PEIXOTO, C.; CRUZ, T.; DE FÁTIMA PEIXOTO, M. Análise quantitativa do crescimento de plantas: Conceitos e Prática. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

- PORTELA, R. C. Q.; SANTOS, F. A. M. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. **Biota neotrópica**, v. 3, n. 2, p. 1-5, 2003.
- ROCHA, F.; AQUINO, F. D. G.; GONCALVES, H.; CONCEIÇÃO, L. D.; da FONSECA, C. E. L. Domesticação de plantas nativas perenes: programa de pesquisa. Embrapa Cerrados- Documentos (**INFOTECA-E**), 2019.
- ROMAN, M.; BRESSAN, D. A.; DURLO, M. A. Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 4, p. 473-480, 2009.
- SANTANA, F.; OLIVEIRA, L. A.; VIANA, E. D. S.; DA SILVEIRA, S. M.; SOUSA, M. R.; AMORIM, E. P. Avaliação da cor dos frutos de diferentes genótipos de bananeiras por colorímetro digital. In: **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010., 2010.
- SILVA, A. V. C.; NASCIMENTO, A. L. S.; MUNIZ, E. N. Fruiting and quality attributes of cambui (*Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg in the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 14, 2020.
- SILVA, R. P. D.; NAKAMURA, S.; AZEVEDO, C. P. D.; CHAMBERS, J.; ROCHA, R. D. M.; PINTO, A. C. M.; HIGUCHI, N. Uso de banda dendrométrica na definição de padrões de crescimento individual em diâmetro de árvores da bacia do rio Cuieiras. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 1, p. 67-84, 2003.
- SOARES, I. D.; NOGUEIRA, A. C.; GRABIAS, J.; KUNIYOSHI, Y. S. Caracterização morfológica de fruto, semente e plântula de *Psidium rufum* DC. (Myrtaceae). Iheringia. **Série Botânica.**, v. 72, n. 2, p. 221-227, 2017.
- SOUZA, M. C.; MORIM, M. P. Subtribos Eugeniinae O. Berg e Myrtinae O. Berg (Myrtaceae) na Restinga da Marambaia, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 6
- TAVARES, F. J. C.; ALVES, R. E.; DE LUCENA, E. M. P. Compilação de dados da composição nutricional dos frutos de seis espécies de Myrtaceae nativas do Brasil conforme a metodologia FAO/INFOODS/Compilation of nutritional composition data of fruits of six species of Myrtaceae natives of Brazil according to FAO/INFOODS methodology. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 63712-63728, 2020.52-683, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. **Artmed Editora**, 2017.

TELEWSKI, F. W. A unified hypothesis of mechanoperception in plants. **American journal of botany**, v. 93, n. 10, p. 1466-1476, 2006.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 7, p. 633-638, 2005.

### CAPITULO III

#### **Análise produtiva e pós-colheita em acessos de cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.)**

Productive analysis of cambuí (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg.)  
accessions

## RESUMO

O uso de espécies frutíferas nativas como o cambuí (*Myrciaria floribunda*) é uma alternativa socioeconômica que atende a diversificação de espécies, adaptação climática e exigências do mercado consumidor. A introdução desta espécie, que é utilizada apenas de forma extrativista requer estudos que permitam conhecer seu potencial produtivo e características de manejo que garantam sua domesticação. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características pós-colheita de frutos e a capacidade produtiva de 20 acessos de cambuizeiros em três safras consecutivas do banco ativo de germoplasma de cambuí (BAG-cambuí). Para a caracterização pós-colheita foram utilizados frutos maduros e determinada a massa do fruto inteiro (PF), peso da semente (PS), número de sementes por fruto (NS), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) do fruto, firmeza da polpa (F), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e r tio (rela o SST/AT). Para a caracteriza o produtiva foram avaliados o peso total dos frutos de cada acesso, peso de 1000 frutos, peso de 1000 sementes, estimativa de número de frutos por planta e rendimento da polpa. Os resultados para a caracteriza o pós-colheita do fruto evidenciaram que os acessos AC52 e AC140 se destacaram com rela o ao PF, com 1,00 g e 1,05 g, respectivamente. O Acesso AC52 também se destacou no PF, NS, F, DL e DT, enquanto o AC140 teve o menor valor para firmeza do fruto (3,35 N). O acesso AC08 teve o menor PF (0,35 g) e menor PS (0,07 g). O acesso AC02 apresentou menor NS (1,0), e com rela o a firmeza do fruto o maior valor foi observado no acesso AC107 (5,20 N). Os acessos AC33 (26,40  Brix) e AC11 (25,63  Brix) tiveram o maior teor de SST, e o acesso AC11 apresentou o maior valor de r tio (6,53). Com rela o aos atributos pós-colheita observados nas diferentes safras, foi possível destacar a safra 1 que apresentou maiores PF (0,647 g), PS (0,17 g), NS (1,32), DL (9,55 mm) e DT (8,64 mm). Em rela o a análise produtiva os acessos AC107 e AC52 apresentaram maior peso total dos frutos com 5,2 kg e 5,01 kg, respectivamente. Com rela o a estimativa do número de frutos por planta o AC63 se destacou com 12.464 frutos. Com rela o a avalia o de safras, a safra 3 apresentou maior rendimento de polpa e diferiu estatisticamente das demais, e com rela o ao número de frutos por planta, a safra 1 teve menor resultado. Não houve diferença estatística com rela o a produ o total. Com a análise produtiva de *Myrciaria floribunda* foi possível identificar os acessos com maior potencial de produ o para a forma o de plantas matrizes e estimar a capacidade produtiva de uma  rea.

**Palavras-chave:** caracteriza o física, frutos, produ o, safra.

## ABSTRACT

The use of native fruit species such as cambuí (*Myrciaria floribunda*) is a socioeconomic alternative that meets the diversification of species, climate adaptation and consumer market demands. The introduction of this species, which is only used in an extractive way, requires scientific studies that allow to know its productive potential and management characteristics to ensure its domestication. The objective of this study was to evaluate the productive capacity and post-harvest characteristics of the fruits of 20 accessions of cambuize trees in three consecutive harvests from the active cambuí germplasm bank (BAG-cambuí). For postharvest characterization were used ripe fruits and determined the mass of whole fruit (PF), seed weight (PS), number of seeds per fruit (NS), longitudinal diameter (LD) and transverse diameter (DT) of the fruit, flesh firmness (F), total soluble solids content (TSS), total titratable acidity (TCA) and ratio (TSS/AT ratio). For the productive characterization the total weight of the fruits of each access, weight of 1000 fruits, weight of 1000 seeds, estimated number of fruits per plant and pulp yield were evaluated. The results for postharvest fruit characterization showed that accesses AC52 and AC140 stood out with respect to PF, with 1.009 g and 1.059 g, respectively. Accession AC52 also stood out in PF, NS, F, DL and DT, while AC140 obtained the lowest value for fruit firmness (3.353 N). The access AC08 presented the lowest PF (0.359 g) and the lowest PS (0.072 g). The access AC02 showed lower NS (1.0), and with respect to fruit firmness the highest value was observed in access AC107 (5.20 N) access AC33 (26.40 °Brix) and AC11 (25.63 °Brix) showed higher content of TSS, access AC11 also showed higher value of ratio (6.53). Regarding the postharvest attributes observed in the different harvests, it was possible to highlight the harvest 1 that showed higher FP (0.64 g), higher OS (0.17 g), higher NS (1.32), higher DL (9.55 mm) and higher DT (8.64 mm). Regarding the productive analysis, the accessions AC107 and AC52 showed higher total weight of the fruits with 5.2 kg and 5.01 kg, respectively. Regarding the evaluation of harvests, harvest 3 presented the highest yield of pulp and differed statistically from the others, and regarding the number of fruits per plant, harvest 1 presented the worst result. There was no statistical difference regarding the total production. With the productive analysis of *Myrciaria floribunda* it was possible to identify the accessions with the greatest production potential for the formation of mother plants and to estimate the productive capacity of an area.

**Keywords:** physical characterization, fruits, harvest.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura vem ganhando cada vez mais espaço no Nordeste brasileiro. Em Alagoas, passou a ser reconhecida como uma alternativa em substituição aos cultivos tradicionais de menor valor agregado. Com a implementação da rota da fruticultura alagoana, iniciada no ano de 2019, o Estado passa por uma reestruturação agrícola, que antes era sustentada por uma base monocultural da cana-de-açúcar (SOUZA et al., 2018; LIMA et al., 2021).

A base do planejamento com espécies frutíferas, por sua vez, tem como princípio uma cadeia produtiva diversificada (SOUZA et al., 2018), o que garante a não saturação do mercado e também uma adaptação às exigências do consumidor. Esta diversificação, no entanto, está sujeita às configurações climáticas do estado, que tem regiões extremamente úmidas, como a zona da mata, e regiões com restrições hídricas severas, como o semiárido. E este gradiente climático promove a escolha de espécies adaptadas que atinjam seu máximo potencial produtivo (SILVA E SANTOS, 2020).

O cambuí (*Myrciaria floribunda*) é uma alternativa socioeconômica que atende a diversificação de espécies, adaptação climática e exigências do consumidor, que busca sempre por novidades. Todavia, a introdução desta espécie, que é utilizada apenas de forma extrativista requer estudos científicos que permitam conhecer seu potencial produtivo e características de manejo que garantam sua domesticação.

As características pós-colheita de cambuí podem interferir diretamente na forma de armazenamento, no destino mais apropriado para a produção e técnicas que possibilitem a preservação de seus aspectos originais, como: sabor, rendimento de polpa, tamanho do fruto, ausência de defeitos e cor da casca, atendendo as expectativas dos diferentes segmentos consumidores (RINALDI, et al., 2017; BARBOSA et al., 2020; BOTELHO et al., 2019).

A caracterização física e físico-química dos frutos de *Myrciaria floribunda* é importante para a identificação do valor nutricional, o que permite agregar valor comercial ao produto. Possibilitando, também, o direcionamento mais apropriado da produção (CANUTO et al., 2010).

O estudo da capacidade produtiva dos acessos de cambuí pode fornecer um panorama acerca da interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo, permitindo a observação das diferentes interações genótipos-ambiente (SANTIS, et al., 2019; JUNIOR et al., 2019). O uso adequado deste tipo de informação possibilita investimentos em tecnologia e inovações

específicas voltadas para a produção, acarretando condições favoráveis para a inserção da espécie no agronegócio (ANDRADE et al., 2017).

O processo de domesticação de plantas nativas utilizadas apenas de forma extrativista requer informações quanto às características morfológicas, fisiológicas, morfoanatômicas e caracterização pós-colheita dos frutos (SILVA E SANTOS, 2020). Além disso, também se necessita de uma análise do potencial produtivo e econômico, uma vez que a produtividade exige a aplicação de um conjunto de insumos e tecnologias (GALEANO E VENTURA, 2018). Com essas informações é possível selecionar plantas matrizes de *Myrciaria floribunda* que podem ser utilizadas para a formação de uma população geneticamente melhorada, visando o maior retorno econômico e uma exploração mais racional da espécie.

O objetivo deste trabalho foi verificar se existe diferença entre as características pós-colheita e na capacidade produtiva de acessos de cambuizeiro do banco ativo de germoplasma de cambuí (BAG-cambuí) e identificar variáveis pós-colheita que permitam a seleção de acessos com maior aproveitamento e com maior potencial de produção. Além disso, comparar a capacidade de produção em três períodos consecutivos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Área Experimental

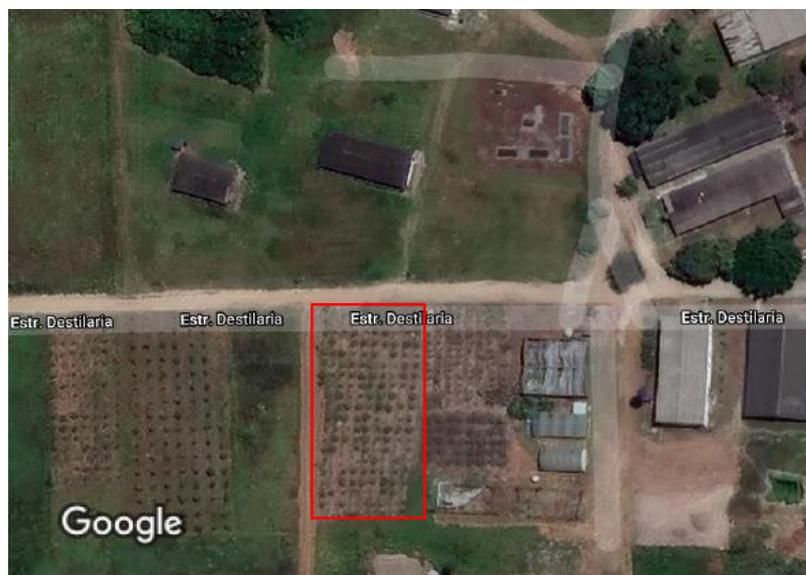
O experimento foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). Os frutos foram colhidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cambuí (BAG-Cambuí) (Fig. 16) do CECA, Rio Largo, Alagoas. Localização: latitude 9° 29' e 45" S, longitude 35° 49' 54" W e altitude de 127 metros. O clima da região é caracterizado de acordo com Koppen (1936) como tropical chuvoso com verão seco e precipitação média anual de 1.150 mm, sendo julho e agosto os mais chuvosos e novembro e dezembro os mais secos.

O BAG-cambuí é formado usando mudas de pé franco, com sementes de frutos coletados em áreas de restinga do Estado de Alagoas e Sergipe, nos locais de ocorrência natural desta espécie. As coordenadas gerais das áreas de coleta foram Piaçabuçu-AL (10°21'46.3"S 36°21'20.5"W; 10°23'49.5"S 36°23'36.8"W; 10°22'38.9"S 36°27'29.1"W), Penedo-AL (10°17'09.3"S 36°23'09.5"W), Feliz Deserto-AL (10°16'53.2"S 36°20'09.5"W) e Brejo Grande-SE (10°26'12.7"S 36°26'37.0"W).

O pomar é composto por 195 acessos de até 9 anos de idade. Algumas plantas foram substituídas em razão de doenças, malformações e danos causados por fatores externos (animais e máquinas) resultando em plantas que divergem em idade. Para o estudo morfológico foram utilizadas somente as plantas com a mesma idade. Estão organizados em dez linhas de plantio com espaçamento de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando uma área de 1.800 m<sup>2</sup>. Das 145 planta com mesma idade foram selecionados 20 acessos aleatoriamente para a realização deste estudo.

O manejo cultural empregado na manutenção do pomar é formado por irrigação por gotejamento, capinas e roços manuais, poda de limpeza (quando necessária) e adubação. O manejo de adubação é formado por adubação orgânica, com a utilização de esterco bovino e caprino, adquiridos no setor de zootecnia do CECA e adubação mineral de cobertura, aplicada manualmente e complementada através de um sistema de fertirrigação instalado no próprio pomar.

Figura 16. Localização do Banco ativo de Germoplasma de Cambuí (área destacada) do CECA. Imagem: Google Maps (2021).



## 2.2. Caracterização Pós-colheita dos Frutos

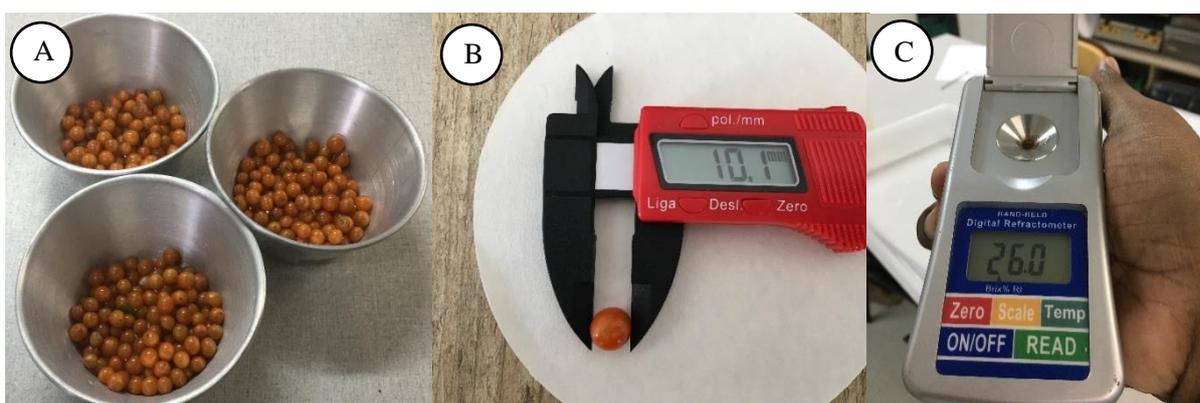
Para a caracterização pós-colheita, foram colhidos frutos totalmente maduros de 20 acessos escolhidos ao acaso (Fig. 17A), em seguida esses frutos foram colocados em caixa térmica com gelo e levados imediatamente ao laboratório para evitar a perda de firmeza e degradação de açúcares. No laboratório foram selecionados 300 frutos de cada planta, que não apresentassem injúrias e defeitos, com coloração de casca uniforme, em seguida foram lavados em água corrente, e depois foi realizada a sanitização em solução de hipoclorito de sódio, em proporção de 5 mL para cada litro de água. Posteriormente, esses frutos foram lavados novamente em água corrente para que as avaliações fossem iniciadas. Foi determinada a massa do fruto inteiro (PF), peso da semente (PS), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) do fruto, firmeza da polpa (F), teor de sólidos solúveis totais (SST) acidez total titulável (ATT) e r atio (rela ao SST/ATT).

As vari aveis de massa de fruto e semente foram obtidas com aux ilio de balança digital (precis ao de 0,01g-Mark 1300) e os resultados foram apresentados em gramas (g). A obten ao das medidas de di ametro longitudinal e transversal foram obtidas com o uso de paquímetro digital (6G-150 mm) com as medi oes feitas na posi ao central do fruto (Fig. 17B), os resultados foram anotados em milímetros (mm). A firmeza da polpa foi medida com aux ilio de

um penetrômetro de frutas digital portátil (HOMIS – Modelo 3005), os dados foram expressos em Newtons (N).

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado com o auxílio de um refratômetro digital portátil (Modelo PDR 50B) (Fig. 17C), e os resultados foram expressos em °Brix. Para a determinação da acidez total titulável dos frutos utilizou-se a metodologia de I.A.L. (2008), em que se extraiu a polpa de 50 frutos por acesso em 3 repetições, totalizando 150 frutos. De cada repetição foi retirada uma amostra homogênea de 5 g de polpa e transferido para um erlenmeyer com volume de 200 mL contendo 50 mL de água destilada. Em seguida, a amostra foi homogeneizada em mesa agitadora, então foram adicionadas três gotas de fenolftaleína, utilizada como indicador. Finalmente, foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N e observado o ponto de viragem, marcado pela mudança de coloração da amostra em tom rosáceo. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico. Com a determinação dos valores de SST e ATT, foi obtido o rático, por meio da relação SST/ATT utilizando o quociente entre estas duas variáveis.

Figura 17. A) frutos de *Myrciaria floribunda* selecionadas para a obtenção das características pós-colheita; B) determinação dos diâmetros longitudinal e transversal com auxílio de paquímetro digital; C) determinação do teor de sólidos solúveis totais com auxílio de refratômetro digital. Fotos: Autor.



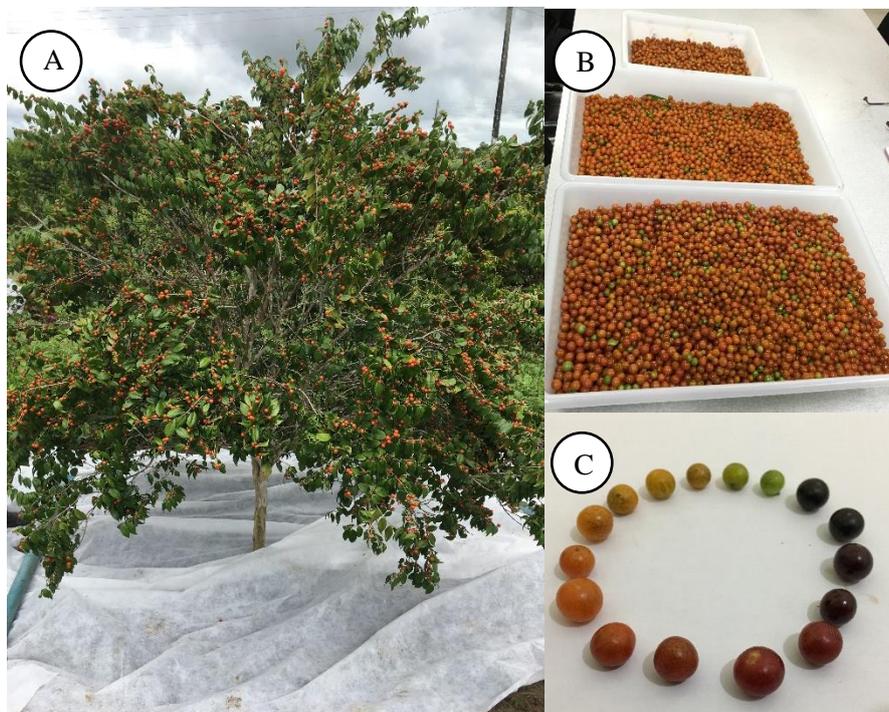
### 2.3.Caracterização Produtiva

Para a caracterização produtiva do cambuí foram utilizados os mesmos 20 acessos e realizadas avaliações em três ciclos produtivos consecutivos (safra 1 – de março a abril de 2019; safra 2 – agosto a setembro de 2019; e safra 3 – março a abril de 2020), os acessos foram

escolhidos independentemente da cor do fruto (Fig. 18C). Para a colheita foi utilizado um tecido não tecido (TNT) produzido em manta de filamentos (Fig. 18A), que foi colocado sobre o solo para evitar a perda de frutos e a ocorrência de danos mecânicos. Esses frutos foram colocados em sacos plásticos devidamente identificados, e posteriormente foram levados ao laboratório de pós-colheita para a realização das análises (Fig. 18B).

Foi avaliado o peso total dos frutos de cada acesso, peso de 1000 frutos, peso de 1000 sementes, estimativa de número de frutos por planta e rendimento da polpa. As pesagens foram feitas em balança digital de precisão centesimal 0,01g-Mark 1300. A estimativa do número de frutos por planta foi realizada pesando três repetições de 100 frutos de cada acesso, em seguida este peso foi relacionado ao peso total de frutos de cada indivíduo. Para o rendimento da polpa foram utilizadas 3 repetições de 100 frutos, no qual se pesou cada fruto e cada semente separadamente, e então, foi determinada a razão entre a porcentagem do peso total do fruto e o da semente.

Figura 18. A) Colheita do cambuí com o uso de tecido TNT para evitar perdas e danos no fruto; B) frutos colhidos de um acesso; C) diversidade de cores de frutos colhidos do BAG-cambuí. **Fotos:** Autor.



## **2.4. Análise estatística**

O experimento foi realizado em esquema fatorial 20 x 3 (20 acessos de cambuí e 3 ciclos reprodutivos) em delineamento inteiramente casualizado. Como não houve efeito de interação entre os fatores, estes foram avaliados separadamente. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando o software estatístico SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização pós-colheita dos frutos de *Myrciaria floribunda* (tabela 5) permitiu estabelecer a singularidade entre os acessos, e esses dados são importantes para o melhoramento genético da cultura, pois envolve os interesses de qualidade que possibilita a escolha de acessos para formar plantas matrizes com base no direcionamento produtivo, quer seja para a produção de sucos, geleias, licores, sorvetes ou consumo *in natura*.

Tabela 5. Médias das variáveis peso do fruto (PF), peso da semente (PS), número de sementes (NS), firmeza (F), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e r  tio. obtidos em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Acesso	PF (g)	PS (g)	NS	F (N)	DL (mm)	DT (mm)	SST (��Brix)	ATT (%)	R��tio
AC01	0,58 c	0,15 c	1,16 b	3,43 e	9,77 b	8,86 b	15,56 d	3,56 c	4,39 b
AC02	0,64 c	0,15 c	1,00 c	4,47 c	9,39 b	8,78 b	16,53 d	5,06 b	3,35 c
AC07	0,51 d	0,16 c	1,40 a	5,71 b	8,58 d	7,87 d	14,83 d	5,83 b	2,56 c
AC08	0,35 e	0,07 e	1,33 a	6,97 a	8,00 e	7,60 d	17,43 d	6,96 a	2,50 c
AC09	0,63 c	0,19 b	1,60 a	3,84 d	9,65 b	8,69 b	15,73 d	5,86 b	2,71 c
AC10	0,42 e	0,16 c	1,26 b	2,82 f	7,96 e	7,23 e	21,30 b	7,86 a	2,72 c
AC11	0,46 d	0,16 c	1,20 b	4,09 d	8,47 d	7,84 d	25,63 a	3,90 c	6,58 a
AC16	0,63 c	0,15 c	1,26 b	1,82 g	9,65 b	8,72 b	19,20 c	5,26 b	3,94 b
AC18	0,45 d	0,11 d	1,23 b	4,86 c	8,47 d	7,68 d	16,63 d	5,46 b	3,08 c
AC33	0,74 b	0,17 c	1,26 b	1,81 g	9,70 b	9,12 b	26,40 a	5,56 b	4,81 b
AC34	0,59 c	0,13 d	1,10 c	2,69 f	9,47 b	8,35 c	22,36 b	7,13 a	3,20 c
AC45	0,64 c	0,19 b	1,20 b	5,75 b	8,93 c	8,17 c	20,63 b	5,73 b	3,73 b
AC52	1,00 a	0,22 a	1,43 a	6,42 a	11,85 a	11,03 a	19,66 c	5,13 b	3,90 b
AC63	0,38 e	0,11 d	1,03 c	2,37 g	7,90 e	6,91 e	21,56 b	5,36 b	4,04 b
AC67	0,56 c	0,15 c	1,26 b	4,80 c	8,80 c	8,05 d	20,96 d	5,23 b	4,05 b
AC81	0,46 b	0,11 d	1,16 b	2,91 f	8,85 c	8,02 d	17,26 d	6,93 a	2,49 c
AC107	0,62 c	0,15 c	1,03 c	5,20 c	9,20 c	7,81 d	17,10 d	4,43 c	3,86 b
AC123	0,54 c	0,16 c	1,10 c	3,14 e	9,56 b	8,28 c	23,20 b	6,60 a	3,63 b
AC131	0,42 e	0,11 d	1,23 b	2,23 g	7,65 e	7,50 d	19,56 c	6,06 b	3,24 c
AC140	1,05 a	0,23 a	1,43 a	3,35 e	11,51 a	10,53 a	22,76 b	5,36 b	4,26 b
CV (%)	9,1%	12,43	9,53	10,86	3,52	4,19	8,63	15,17	18,05

De acordo com o teste de média de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) pode-se observar que o acesso AC140 se destacou com relação ao peso médio do fruto (1,059g) não diferindo estatisticamente do acesso AC52 com peso médio de 1,00 g. Nesta variável os acessos AC08 e AC63

apresentaram menor resultado com pesos médios de 0,35 g e 0,38 g, respectivamente, mas não diferiram estatisticamente dos acessos AC10 e AC131. O acesso AC140 teve o peso médio do fruto 2,95 vezes o peso médio dos frutos coletados no acesso AC08.

Lira Júnior et al. (2005) ressaltam que o peso médio do fruto é uma das características mais importantes para o mercado consumidor de frutas *in natura*, havendo relação direta entre os frutos mais pesados com os de maior tamanho, sendo, desta forma, mais atrativo ao consumidor. Em contrapartida, essas características não são primordiais quando se trata de produção destinadas para a indústria, uma vez que os parâmetros físico-químicos relacionados à acidez total titulável e ao teor de sólidos solúveis totais são mais indispensáveis (GADELHA et al., 2009).

Em trabalho sobre a frutificação e atributos de qualidade de cambuizeiro em ocorrência natural da Mata Atlântica, Silva et al. (2020) observaram o peso máximo do fruto de 0,69 g. Rezende et al. (2011) encontraram frutos com peso máximo de 0,68 g. Os resultados encontrados nesses trabalhos foram inferiores a maior média de peso encontrada neste estudo. No entanto, as observações feitas por esses autores foram com plantas de ocorrência natural, e que provavelmente não receberam nenhum tipo de manejo.

Com relação ao peso da semente, os acessos AC140 e AC52 se destacaram e diferiram dos demais, com pesos de 0,23 g e 0,22 g, respectivamente, valores inferiores aos observados por Santos et al. (2018), que encontraram valor máximo de 0,44 g para o peso da semente. Os dois acessos também tiveram o maior número médio de semente por fruto, com 1,43 para os dois. Foi observado que frutos maiores tendem a ter maior número de sementes, podendo chegar até quatro sementes em um único fruto.

Normalmente, apenas uma das sementes é mais desenvolvida, enquanto as outras são menores e idênticas. O menor peso médio da semente foi observado no acesso AC08 (0,72 g), evidenciando que existe uma relação entre o peso do fruto e da semente. As características físicas das sementes, como peso e tamanho podem influenciar diretamente no desempenho germinativo da espécie (CARVALHO et al., 2020)

Os dados obtidos com a avaliação da firmeza do fruto mostraram que os acessos AC08 e AC52 apresentaram maior resistência do epicarpo, os valores encontrados foram 6,97 N e 6,42 N, respectivamente. Estes valores de firmeza podem indicar o grau de resistência dos frutos aos danos mecânicos, sendo importante para se estabelecer a forma mais apropriada de manuseio, podem ser usados também como indicativo de resistência ao desenvolvimento de microrganismos. Os acessos AC16, AC33, AC63 e AC131 apresentaram menores valores para a firmeza de frutos e não diferiram estatisticamente entre si.

Com relação aos diâmetros longitudinal e transversal do fruto os acessos AC52 e AC140 mais uma vez se destacaram e diferiram dos demais.

De acordo com Oliveira et al. (2009), esses dados de caracterização pós-colheita fornecem informações importantes sobre o manuseio e acondicionamento dos frutos, e para a exploração comercial por meio da agroindústria, auxiliam no ajuste de dimensionamento de equipamentos, favorecendo um melhor aproveitamento e aplicabilidade de métodos tecnológicos.

Os maiores teores de SST foram observados nos acessos AC33 e AC11 que obtiveram valores de 26,40 °Brix e 25,63 °Brix, respectivamente. Esses acessos diferiram estatisticamente dos demais. O menor valor foi observado no acesso AC07, com 14,83 °Brix. Silva et al. (2020), encontraram valores máximos de 17,13 °Brix também para o cambuí. Vieira et al. (2020) avaliando *Eugenia azeda* Sobral, espécie de Myrtaceae, encontraram valor máximo de 4,35 °Brix para SST. O teor de sólidos solúveis é um atributo de qualidade que gera interesse principalmente para frutos destinados à comercialização “in natura”, por ser uma característica atrativa aos consumidores que tem preferências por frutos mais doces. Entretanto, este teor pode sofrer variações de acordo com o genótipo e as condições ambientais (RESENDE et al., 2010; CONTI et al., 2002).

O acesso AC10 apresentou o maior valor (7,83%) para acidez total titulável, mas não diferiu estatisticamente dos acessos AC08, AC34, AC81 e AC123. Os menores valores para ATT foram 3,56%, 3,90% e 4,43% observados nos acessos AC01, AC11 e AC107, nesta ordem. A acidez total titulável varia principalmente em função das condições climáticas em época da colheita (LOPES, et al., 2000), e também é uma característica de qualidade, que pode ser utilizada para destinar os frutos aos diferentes segmentos de consumo, uma vez que pode ser um indicativo do tempo de vida útil dos frutos (BOTELHO et al., 2019).

O valor de razão, obtido pela relação de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) variou entre 2,49 (AC81) e 6,58 (AC11). Os acessos AC140, AC33 e AC01 também apresentaram bons valores para esta relação. O valor obtido desta relação entre SST e ATT é um critério muito utilizado para avaliação de sabor do fruto, pois apresenta maior confiabilidade quando comparado aos valores de SST e ATT observados isoladamente, e tem como princípio indicar o equilíbrio entre esses dois componentes, representando o grau de doçura do fruto, então, quanto maior é a relação, maior será a sensação de doçura (AGUIAR et al., 2015).

Os dados da caracterização pós-colheita do fruto nos diferentes ciclos reprodutivos (tabela 6) mostraram que a safra 1 se destacou e obteve maior média para o peso do fruto (0,647

g), peso da semente (0,171 g), número de sementes por fruto (1,32), maior diâmetro longitudinal (9,557 mm) e transversal (8,647 mm), diferindo estatisticamente dos demais ciclos reprodutivos. O primeiro ciclo reprodutivo estudado também apresentou maior média para firmeza de fruto, no entanto, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 6. Médias dos ciclos reprodutivos para peso do fruto, peso da semente, número de sementes por fruto, firmeza, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, sólidos solúveis totais, acidez total e r  tio obtidas em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Características	Ciclos reprodutivos		
	Safra 1	Safra 2	Safra 3
<b>Peso do Fruto (g)</b>	0,647 a	0,549 b	0,568 b
<b>Peso da Semente (g)</b>	0,171 a	0,146 b	0,15 b
<b>Número de Sementes por fruto</b>	1,32 a	1,21 b	1,18 b
<b>Firmeza (N)</b>	4,091 a	3,817 a	3,904 a
<b>Diâmetro Longitudinal (mm)</b>	9,557 a	8,961 b	8,996 b
<b>Diâmetro Transversal (mm)</b>	8,647 a	8,186 b	8,234 b
<b>Sólidos Solúveis Totais (SST)</b>	19,58 a	19,37 a	20,2 a
<b>Acidez Total (ATT)</b>	5,65 a	5,70 a	5,65 a
<b>R��tio</b>	3,46 a	3,39 a	3,57 a
<b>CV (%)</b>	13,4	8,9	11,1

Não houve diferença estatística para os valores de SST, ATT e r  tio para as safras estudadas, no entanto foi possível observar uma leve superioridade da safra 3 com relação a esses atributos físico-químicos.

### Analise produtiva

A frutificação do cambuzeiro ocorre seguindo um padrão sazonal, em que, quando exposto a uma maior incidência de luz, tende a apresentar uma maturac  o mais rápida, e em épocas chuvosas, quando há condi  oes de clima favorável, possui um melhor desenvolvimento dos frutos (NASCIMENTO, 2019).

Na avaliação produtiva (Tabela 7) foi possível determinar que o tempo médio de maturac  o do fruto decorrente do fim da antese até a maturac  o de mais de 90% dos frutos foi de 41 dias. Sendo que alguns frutos iniciaram a maturac  o já a partir do 34   dia. Sendo esses dados bem diferentes dos observados por Silva et al., (2020), que destacou uma maturac  o

consistente dos frutos somente a partir do 63º dia após a antese e uma maturação plena aos 91 dias após a antese para acessos de cambuí de ocorrência natural no Estado de Sergipe.

Tabela 7. Médias das variáveis peso total de frutos (PT), peso de mil frutos (PF), peso de mil sementes (PS), rendimento de polpa (RP) e estimativa do número de frutos por planta (NFP) obtidos em acessos de cambuí. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Acesso	PT	PF	PS	RP	NFP
AC01	2,26 f	0,563 f	0,138 d	75,31 c	4003 f
AC02	4,13 c	0,606 e	0,139 d	77,00 b	6816 d
AC07	2,28 f	0,507 g	0,174 b	65,33 e	4548 f
AC08	3,64 d	0,383 h	0,093 g	75,65 c	9535 b
AC09	4,69 b	0,665 d	0,179 b	73,05 c	7062 d
AC10	3,16 e	0,433 h	0,157 c	63,15 e	7307 d
AC11	3,41 e	0,464 g	0,136 d	70,47 d	7345 d
AC16	1,00 h	0,609 e	0,157 c	74,13 c	1652 h
AC18	1,97 g	0,445 g	0,123 e	72,32 c	4442 f
AC33	1,76 g	0,795 c	0,168 b	78,54 b	2243 h
AC34	3,99 c	0,552 f	0,119 f	78,46 b	7232 d
AC45	3,81 d	0,676 d	0,179 b	73,27 c	5666 e
AC52	5,01 a	1,058 b	0,207 a	80,17 a	4754 f
AC63	5,07 a	0,407 h	0,111 f	72,72 c	12464 a
AC67	2,59 f	0,547 f	0,144 d	73,63 c	4786 f
AC81	1,27 h	0,479 g	0,132 d	72,12 c	2676 g
AC107	5,20 a	0,621 e	0,153 c	75,16 c	8406 c
AC123	3,30 e	0,483 g	0,150 c	68,78 d	6848 d
AC131	1,93 g	0,455 g	0,102 g	77,29 b	4278 f
AC140	3,67 d	1,160 a	0,201 a	82,53 a	3167 g
CV (%)	6,25	6,63	5,06	12,99	8,20

A análise produtiva constatou que a capacidade produtiva individual do cambuí está representada pelos acessos AC107 e AC63 com maior peso total de frutos com médias de 5,20 kg e 5,01 kg, respectivamente. Os acessos AC16 (1,0 kg) e AC81 (1,27 kg) tiveram a menor produção individual e diferiram estatisticamente dos demais.

Com relação ao peso de mil frutos o acesso AC140 se destacou com 1,160 kg e diferiu estatisticamente dos demais. O acesso AC52 também apresentou bom desempenho com valor de 1,058 kg, evidenciando que estes dois acessos tiveram frutos maiores como destacado na tabela 5. Os acessos AC63 e AC10 tiveram menor peso com 0,407 kg e 0,433, respectivamente, diferindo dos demais.

O peso de mil sementes foi proporcional para os acessos AC140 (0,201 kg) e AC52 (0,207 kg) que também tiveram maiores frutos. Esses acessos também tiveram maiores rendimentos de polpa com 85,53% para o acesso AC140 e 80,17% para o acesso AC52. Os acessos AC08 e AC131 tiveram menor peso de sementes. Os acessos AC07 e AC10 tiveram menores rendimento de polpa, com 65,33% e 63,15%, na respectiva ordem. Em estudo com gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg), espécie de Myrtaceae, Alves et al. (2013) observaram rendimento de polpa mínimo de 20,03% e máximo de 66,03%, considerando frutos com peso médio de 6,99 g.

O maior destaque para a estimativa do número de frutos por planta foi para o acesso AC63 com 12.464 frutos diferindo estatisticamente dos demais, com cerca de 7,5 vezes a quantidade de frutos coletadas no acesso AC16 (1.652 frutos) que juntamente com acesso AC33 teve os menores resultados.

Os acessos AC18, AC45 e AC81 produzem frutos de cor roxa, e são caracterizados por possuírem copas mais baixas, e de acordo com as características morfológicas apresentadas no capítulo 2, estão inseridos no grupo formados por plantas com menor média de altura de inserção da copa e menor média de altura da primeira bifurcação.

Esses acessos possuem altura média de planta de 147 cm, comprimento da copa de 125 cm e diâmetro da copa de 160 cm, apontando maior proporção de copa (85%), característica de plantas com alto potencial arbustivo. Dentre as plantas que produzem frutos da mesma cor, o maior destaque na produção foi observado no acesso AC45 com produção 48,30% maior que o acesso AC18 e 66,66% superior a produção observada no acesso AC81. No que se refere ao número de frutas por planta, o acesso AC45 apresentou 21,60% a mais que o acesso AC18 e 52,77% a mais que o acesso AC81, significando a produção de frutas menores do primeiro em relação aos demais. Isso pode ser explicado pela característica do próprio genótipo ou pela maior distribuição de energia para o maior número de frutos.

Dentre os acessos selecionados para análise produtiva, apenas o acesso AC11 produz frutos de cor vermelha, e caracteriza-se (como observado no capítulo 2) por integrar o grupo de plantas, de acordo com a avaliação morfológica, com maior altura de planta, altura de inserção de copa, comprimento de copa, diâmetro de copa, primeira bifurcação e diâmetro do caule a 10 cm da superfície do solo.

Os demais acessos produzem frutos de cor laranja. No entanto, o acesso AC01 pertence ao mesmo grupo formado por características morfológicas de plantas que produzem frutos roxos. Os acessos AC02, AC07, AC08, AC16 e AC123 são semelhantes morfológicamente e possuem menores médias para índice de saliência e abrangência e menor formal da copa. O

AC02 apresentou maior produção quando comparado aos acessos do mesmo grupo morfológico, enquanto o acesso AC16 apresentou menor produção observada neste trabalho.

Os acessos AC09, AC52, AC63 e AC107 foram os acessos mais produtivos observados neste estudo e todos pertencem ao mesmo grupo com base nas características morfológicas, apresentando maiores médias para os índices de saliência e abrangência e maior média para o formal da copa.

O acesso AC33 obteve a terceira menor produção e representa o grupo formado pelas plantas de menor porte, com altura média de 1,13 m. além de obter menores médias para comprimento e diâmetro de copa, diâmetro de caule e proporção da copa.

Os acessos AC34, AC67, AC131 e AC140 pertencem ao mesmo grupo morfológico e não se destacam com relação aos valores quantitativos, indicando plantas com características morfológicas medianas.

De acordo com os melhores dados encontrados e considerando número de plantas de 1.111 plantas ha<sup>-1</sup>, usando o espaçamento 3 x 3 m (o mesmo utilizado no banco ativo de germoplasma de cambuí do CECA), é possível estimar uma produção de aproximadamente 5 toneladas ha<sup>-1</sup>. No entanto, com base em ensaios experimentais de ciclos reprodutivos anteriores, esse padrão de produção pode ser alcançado a partir do quarto ano de idade da planta.

Na literatura ainda não existe relatos quanto a capacidade produtiva do cambuí, e essa estimativa de produção possibilita planejar a cadeia produtiva da espécie, em relação a escoamento e direcionamento dos frutos.

Apesar da safra 3 apresentar maior produção total de frutos, não houve diferença significativa entre as safras estudadas, no entanto, esta safra compreendida entre março e abril de 2020 apresentou maior peso de mil frutos com 0,643 kg e maior rendimento de polpa com 76,15%, diferindo estatisticamente das demais safras avaliadas.

Tabela 8. Médias dos ciclos reprodutivos para produção total, peso de mil frutos, peso de mil sementes, rendimento de polpa e estimativa do número de frutos por planta obtidas em acessos de *Myrciaria floribunda*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro

Variáveis	Ciclos reprodutivos		
	Safra 1	Safra 2	Safra 3
<b>Produção Total (kg)</b>	3,189 a	3,170 a	3,263 a
<b>Peso de mil Frutos (Kg)</b>	0,588 b	0,554 b	0,643 a
<b>Peso de mil Sementes (Kg)</b>	0,151 a	0,148 a	0,146 a
<b>Rendimento de polpa (%)</b>	73,54 b	72,16 b	76,15 a
<b>Número de Frutos por Planta</b>	5796 a	6061 a	5427 b
<b>CV (%)</b>	7,20	6,33	12,4

Com relação a estimativa do número de frutos por planta, as safras 1 e 2 foram superiores com valores de 5.796 e 6.061 frutos por planta, respectivamente, esses resultados diferiram estatisticamente dos dados observados para a safra 3.

#### 4. CONCLUSÃO

Houve diferença nas características pós-colheita e na capacidade produtiva dos acessos de *M. floribunda* estudados no banco ativo de germoplasma de cambuí (BAG-cambuí). E foi possível identificar que os acessos AC107, AC63, AC52 e AC09 possuem maior capacidade produtiva, e são morfológicamente semelhantes, potencialmente recomendados para uso como plantas matrizes, com estimativa de aptidão produtiva média de 5 ton ha<sup>-1</sup> considerando o espaçamento 3 x 3 m.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo morfoanatômico das estruturas florais e biologia floral de *Myrciaria floribunda* foi possível observar aspectos marcantes da família Myrtaceae e determinar os insetos *Apis mellifera* e *Trigona spinipes* como principais polinizadores. Também foi possível estabelecer que a floração e frutificação da espécie é induzida pelo aumento da precipitação pluviométrica.

A partir da caracterização morfológica dos acessos de cambuí, foram formados seis grupos distintos de acordo com as características quantitativas e oito baseadas nas características qualitativas.

A capacidade produtiva e os atributos pós-colheita dos acessos AC107, AC63, AC52 e AC09 foram destaque com relação aos demais acessos observados neste estudo, principalmente por apresentarem um padrão de crescimento semelhante e alto potencial produtivo.

## 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N.; COLAUTO, M.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.
- ALVES, A. M.; ALVES, M. S. O.; FERNANDES, T. D. O.; NAVES, R. V.; NAVES, M. M. V. Caracterização física e química, fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa e resíduo de gabioba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 837-844, 2013.
- ANDRADE, J. E. E. S.; DA COSTA, P. G.; LEITE, Â. A. M. ANÁLISE DA ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES NA PRODUÇÃO DE MANGA PARA EXPORTAÇÃO. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, p. 115-136, 2017.
- BARBOSA, L. F. S.; ALVES, A. L.; DE SOUSA, K. D. S. M.; NETO, A. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; VIEIRA, J. F. Qualidade pós-colheita de banana ‘Pacovan’ sob diferentes condições de armazenamento. **Magistra**, v. 30, p. 28-36, 2019.
- BOTELHO, S. D. C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; RONCATTO, G.; WOBETO, C.; OLIVEIRA, S. S. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. D. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1196-1205, 2010.
- CARVALHO, B. S.; FELIX, F. C.; MATOS, D. C. P.; KRATZ, D. Análises física e fisiológica de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Eugenia involucrata* DC.(Myrtaceae) em diferentes temperaturas e substratos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1-7, 2020.
- CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Produção e qualidade de frutos de diferentes cultivares de morangueiro em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.

- DE RESENDE, J. T. V.; MORALES, R. G. F.; FARIA, M. V.; RISSINI, A. L. L.; CAMARGO, L. K.; CAMARGO, C. K. Produtividade e teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 185-189, 2010.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- GADELHA, A. J. F.; DA ROCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; NASCIMENTO RIBEIRO, G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 115-118, 2009.
- GALEANO, E. A. V.; VENTURA, J. A. Análise comparativa de custos de produção e avaliação econômica dos abacaxis ‘Vitória’, ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 61, 2018.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, I. A. L. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. IV Edição, 1º Edição digital, 2008.
- JUNIOR, E. U. R.; RAMOS, E. M.; BULHÕES, C. C. Densidade de plantas nos componentes produtivos e produtividade de cultivares de soja. **Revista De Ciências Agroambientais**, v. 17, n. 2, p. 51-56, 2019.
- LIMA, J. R. F.; YURI, J. E.; DO CARMO MOUCO, M. A.; DE SOUZA LEÃO, P. C.; DA COSTA-LIMA, T. C. Menos área cultivada, mais tecnologia na fruticultura de exportação. **Tecnologias Poupa-Terra**, Cap 3. 2021.
- LIRA JÚNIOR, J. S. D.; MUSSER, R. D. S.; MELO, E. D. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. D. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias spp.*). **Food Science and Technology**, v. 25, p. 757-761, 2005.
- LOPES, L. M. V.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G. Teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH de grãos crus e torrados de sete cultivares de café (*Coffea arabica L.*) e suas variações como o processo de torração. **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 5 p. 2000.

NASCIMENTO, A. L. S. Diversidade genética, frutificação, atributos de qualidade e compostos bioativos em cambuizeiros diferenciados pela coloração do fruto. São Cristóvão-SE. 66 p. **Dissertação de Mestrado**. 2019.

OLIVEIRA, M. E. B. D.; GUERRA, N. B.; MAIA, A. D. H. N.; ALVES, R. E.; XAVIER, D. D. S.; MATOS, N. M. D. S. Caracterização física de frutos do pequizeiro nativos da chapada do Araripe-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1196-1201, 2009.

REZENDE, L.; ALMEIDA, C. S.; DA SILVA, A. V. C. Diversidade genética de uma população natural de cambuizeiro e avaliação pós-colheita de seus frutos. **Scientia Plena**, v. 7, n. 6, 2011.

RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

SANTIS, F. P.; NETO, A. S.; CAVALCANTE, A. G.; FILLA, V. A.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B. Componentes de produção, produtividade e atributos tecnológicos de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**. p. 21-30. 2019.

SANTOS, E. F. Caracterização fenológica e morfológica de plantas e qualidade pós-colheita de frutos de acessos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) do banco ativo de germoplasma do CECA-UFAL. **Dissertação de Mestrado**. 2018.

SILVA, A. V. C.; NASCIMENTO, A. L. S.; MUNIZ, E. N. Fruiting and quality attributes of cambui (*Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg in the Atlantic Forest of northeast Brazil. **Revista Agro @mbiente on-line**, v. 14, 2020.

SILVA, W. C.; SANTOS, C. V. Desempenho e fontes de crescimento da fruticultura tropical e subtropical no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 4, p. 113, 2020.

SOUZA, H. G. D.; TABOSA, F. J. S.; CAMPOS, K. C.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NEDER, H. D. Análise da projeção espacial da fruticultura no Nordeste brasileiro. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 49, n. 4, p. 121-141, out./dez., 2018.

VASCONCELOS, G. M. P. Diversidade genética de *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) Berg (Cambuí) em paisagem fragmentada da Serra da Mantiqueira, MG. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo. 2002.

VIEIRA, M. I. C.; TAVARES, F. J. C.; PINHEIRO, L. F.; DA SILVA SAMPAIO, V.; DE LUCENA, E. M. P. Alterações físico-químicas durante o crescimento dos frutos da ubaiazedada. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58707-58718, 2020.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Registro fotográfico dos insetos visitantes de *Myrciaria floribunda* nas fases de floração e frutificação. Fotos: Autor.





APÊNDICE B- Tabela de dados quantitativos para avaliação morfológica de *Myrciaria floribunda*.

	AP (cm)	AIC (cm)	CC (cm)	DC (cm)	APB (cm)	DNS (cm)	PC (%)	IS	IA	FC
AC1	119	22	97	135	24	20,74	81,51	6,51	1,13	1,39
AC2	184	34	150	174	29	55,72	81,52	3,12	0,95	1,16
AC3	170	48	122	182	36	69,72	71,76	2,61	1,07	1,49
AC4	107	18	89	92,5	19	21,1	83,18	4,38	0,86	1,04
AC5	130	39	91	162	33	53,5	70,00	3,03	1,25	1,78
AC6	167	50	117	155	47	31,51	70,06	4,92	0,93	1,32
AC7	189	39	150	138	34	40,91	79,37	3,37	0,73	0,92
AC8	225,5	65,5	160	135	56	51,62	70,95	2,62	0,60	0,84
AC9	186	46	140	181	48	50,95	75,27	3,55	0,97	1,29
AC10	201	43	158	164	39	46,55	78,61	3,52	0,82	1,04
AC11	202	38	164	202	45	49,1	81,19	4,11	1,00	1,23
AC12	147	47	100	143	37	28,85	68,03	4,96	0,97	1,43
AC13	147	51	96	141	49	41,18	65,31	3,42	0,96	1,47
AC14	154	41	113	184	43	44,29	73,38	4,15	1,19	1,63
AC15	136	16	120	128	14	28,58	88,24	4,48	0,94	1,07
AC16	181	45	136	158	43	44,09	75,14	3,58	0,87	1,16
AC17	115	12	103	184	14	34,87	89,57	5,28	1,60	1,79
AC18	152	20	132	188	23	34,86	86,84	5,39	1,24	1,42
AC19	113	31	82	125	29	30,92	72,57	4,04	1,11	1,52
AC20	146	27	119	205	28	29,12	81,51	7,04	1,40	1,72
AC21	167	26	141	210	26	41,62	84,43	5,05	1,26	1,49
AC22	158	37	121	150	36	27,12	76,58	5,53	0,95	1,24
AC23	128	25	103	158	28	37,75	80,47	4,19	1,23	1,53
AC24	156	36	120	124	29	28,02	76,92	4,43	0,79	1,03
AC25	167	38	129	188	39	46,92	77,25	4,01	1,13	1,46
AC26	112	33	79	121	31	12,81	70,54	9,45	1,08	1,53
AC27	125	25	100	140	25	28,54	80,00	4,91	1,12	1,40
AC28	129	12	117	146	10	19,2	90,70	7,60	1,13	1,25
AC29	176	42	134	182	42	41,8	76,14	4,35	1,03	1,36
AC30	168	46	122	156	46	33,05	72,62	4,72	0,93	1,28
AC31	178	46	132	195	43	58,61	74,16	3,33	1,10	1,48
AC32	207	35	172	207	34	48,26	83,09	4,29	1,00	1,20
AC33	105	47	58	93	46	26,2	55,24	3,55	0,89	1,60
AC34	163	39	124	149	37	35,34	76,07	4,22	0,91	1,20
AC35	144	22	122	150	20	38,15	84,72	3,93	1,04	1,23
AC36	169	18	151	266	23	52,8	89,35	5,04	1,57	1,76
AC37	188	58	130	218	51	45,05	69,15	4,84	1,16	1,68
AC38	242	26	216	221	27	61,23	89,26	3,61	0,91	1,02
AC39	176	19	157	202	21	61,23	89,20	3,30	1,15	1,29
AC40	155	30	125	232	32	41,2	80,65	5,63	1,50	1,86
AC41	205	38	167	120	39	34,84	81,46	3,44	0,59	0,72

<b>AC42</b>	195	35	160	238	36	52,31	82,05	4,55	1,22	1,49
<b>AC43</b>	195	31	164	201	32	51,85	84,10	3,88	1,03	1,23
<b>AC44</b>	184	21	163	234	21	47,66	88,59	4,91	1,27	1,44
<b>AC45</b>	164	27	137	153	29	39,72	83,54	3,85	0,93	1,12
<b>AC46</b>	140	31	109	168	36	37,08	77,86	4,53	1,20	1,54
<b>AC47</b>	168	29	139	170	29	48,78	82,74	3,49	1,01	1,22
<b>AC48</b>	184	42	142	152	45	36,96	77,17	4,11	0,83	1,07
<b>AC49</b>	121	16	105	141	20	31,98	86,78	4,41	1,17	1,34
<b>AC50</b>	134	31	103	136	31	32,53	76,87	4,18	1,01	1,32
<b>AC51</b>	173	31	142	215	34	46,12	82,08	4,66	1,24	1,51
<b>AC52</b>	171	19	152	246	18	67,25	88,89	3,66	1,44	1,62
<b>AC53</b>	178	10	168	107	11	63,73	94,38	1,68	0,60	0,64
<b>AC54</b>	215	44	171	99	45	47,38	79,53	2,09	0,46	0,58
<b>AC55</b>	151	16	135	182	17	30,89	89,40	5,89	1,21	1,35
<b>AC56</b>	148	34	114	127	34	27,81	77,03	4,57	0,86	1,11
<b>AC57</b>	210	37	173	197	36	43,54	82,38	4,52	0,94	1,14
<b>AC58</b>	253	80	173	183	69	47,12	68,38	3,88	0,72	1,06
<b>AC59</b>	162	37	125	189	38	46,84	77,16	4,04	1,17	1,51
<b>AC60</b>	126	43	83	108	41	35,32	65,87	3,06	0,86	1,30
<b>AC61</b>	196	59	137	184	58	47,38	69,90	3,88	0,94	1,34
<b>AC62</b>	184	35	149	152	35	45,66	80,98	3,33	0,83	1,02
<b>AC63</b>	195	62	133	201	61	39,18	68,21	5,13	1,03	1,51
<b>AC64</b>	125	35	90	185	35	39,87	72,00	4,64	1,48	2,06
<b>AC65</b>	155	56	99	179	57	58,32	63,87	3,07	1,15	1,81
<b>AC66</b>	151	17	134	219	16	55,31	88,74	3,96	1,45	1,63
<b>AC67</b>	160	52	108	149	51	40,3	67,50	3,70	0,93	1,38
<b>AC68</b>	190	38	152	183	39	36,3	80,00	5,04	0,96	1,20
<b>AC69</b>	138	33	105	176	33	35,36	76,09	4,98	1,28	1,68
<b>AC70</b>	227	49	178	270	48	47,49	78,41	5,69	1,19	1,52
<b>AC71</b>	258	68	190	207	69	54,14	73,64	3,82	0,80	1,09
<b>AC72</b>	202	46	156	131	45	59,34	77,23	2,21	0,65	0,84
<b>AC73</b>	174	42	132	201	41	36,38	75,86	5,53	1,16	1,52
<b>AC74</b>	163	53	110	134	53	21,94	67,48	6,11	0,82	1,22
<b>AC75</b>	130	18	112	150	19	24,56	86,15	6,11	1,15	1,34
<b>AC76</b>	190	48	142	206	48	49,18	74,74	4,19	1,08	1,45
<b>AC77</b>	222	18	204	250	18	54,34	91,89	4,60	1,13	1,23
<b>AC78</b>	159	22	137	154	22	40,29	86,16	3,82	0,97	1,12
<b>AC79</b>	116	20	96	113	24	23,35	82,76	4,84	0,97	1,18
<b>AC80</b>	210	43	167	150	46	42,38	79,52	3,54	0,71	0,90
<b>AC81</b>	127	19	108	141	17	30,89	85,04	4,56	1,11	1,31
<b>AC82</b>	147	24	123	169	24	33,94	83,67	4,98	1,15	1,37
<b>AC83</b>	160	16	144	204	18	38,15	90,00	5,35	1,28	1,42
<b>AC84</b>	136	21	115	150	23	31,03	84,56	4,83	1,10	1,30
<b>AC85</b>	136	32	104	166	30	28,98	76,47	5,73	1,22	1,60
<b>AC86</b>	189	38	151	180	39	44,53	79,89	4,04	0,95	1,19
<b>AC87</b>	167	40	127	177	47	36,09	76,05	4,90	1,06	1,39

<b>AC88</b>	141	34	107	172	39	46,54	75,89	3,70	1,22	1,61
<b>AC89</b>	141	40	101	137	39	33,9	71,63	4,04	0,97	1,36
<b>AC90</b>	147	34	113	147	38	30,45	76,87	4,83	1,00	1,30
<b>AC91</b>	156	41	115	147	40	40,18	73,72	3,66	0,94	1,28
<b>AC92</b>	236	66	170	176	68	41,69	72,03	4,22	0,75	1,04
<b>AC93</b>	156	26	130	186	25	42,24	83,33	4,40	1,19	1,43
<b>AC94</b>	205	54	151	156	52	54,81	73,66	2,85	0,76	1,03
<b>AC95</b>	150	46	104	143	45	38,13	69,33	3,75	0,95	1,38
<b>AC96</b>	188	46	142	168	48	42,23	75,53	3,98	0,89	1,18
<b>AC97</b>	117	38	79	132	38	19,58	67,52	6,74	1,13	1,67
<b>AC98</b>	200	55	145	184	55	65,02	72,50	2,83	0,92	1,27
<b>AC99</b>	156	31	125	131	31	32,38	80,13	4,05	0,84	1,05
<b>AC100</b>	115	34	81	114	35	25,95	70,43	4,39	0,99	1,41
<b>AC101</b>	114	37	77	88	33	27,95	67,54	3,15	0,77	1,14
<b>AC102</b>	198	23	175	186	29	37,07	88,38	5,02	0,94	1,06
<b>AC103</b>	174	35	139	199	39	40,36	79,89	4,93	1,14	1,43
<b>AC104</b>	108	26	82	110	37	34,81	75,93	3,16	1,02	1,34
<b>AC105</b>	194	41	153	178	42	37,62	78,87	4,73	0,92	1,16
<b>AC106</b>	198	46	152	150	39	37,86	76,77	3,96	0,76	0,99
<b>AC107</b>	192	56	136	191	59	44,67	70,83	4,28	0,99	1,40
<b>AC108</b>	127	38	89	108	37	28,11	70,08	3,84	0,85	1,21
<b>AC109</b>	205	39	166	168	39	39,78	80,98	4,22	0,82	1,01
<b>AC110</b>	175	33	142	234	32	45	81,14	5,20	1,34	1,65
<b>AC111</b>	149	55	94	115	52	33,1	63,09	3,47	0,77	1,22
<b>AC112</b>	190	34	156	176	34	43	82,11	4,09	0,93	1,13
<b>AC113</b>	155	33	122	208	33	40,8	78,71	5,10	1,34	1,70
<b>AC114</b>	112	32	80	112	32	37,5	71,43	2,99	1,00	1,40
<b>AC115</b>	172	61	111	113	65	42,8	64,53	2,64	0,66	1,02
<b>AC116</b>	200	66	134	178	68	53,9	67,00	3,30	0,89	1,33
<b>AC117</b>	147	41	106	132	41	35,5	72,11	3,72	0,90	1,25
<b>AC118</b>	177	37	140	148	39	44,7	79,10	3,31	0,84	1,06
<b>AC119</b>	150	36	114	112	29	39,3	76,00	2,85	0,75	0,98
<b>AC120</b>	159	31	128	162	27	57,8	80,50	2,80	1,02	1,27
<b>AC121</b>	160	19	141	118	26	35,8	88,13	3,30	0,74	0,84
<b>AC122</b>	199	56	143	129	61	38,1	71,86	3,39	0,65	0,90
<b>AC123</b>	183	42	141	141	45	36,7	77,05	3,84	0,77	1,00
<b>AC124</b>	119	26	93	70	24	28,3	78,15	2,47	0,59	0,75
<b>AC125</b>	111	34	77	91	36	21,8	69,37	4,17	0,82	1,18
<b>AC126</b>	148	17	131	167	18	30,3	88,51	5,51	1,13	1,27
<b>AC127</b>	226	44	182	174	43	72,2	80,53	2,41	0,77	0,96
<b>AC128</b>	138	59	79	93	57	24,6	57,25	3,78	0,67	1,18
<b>AC129</b>	116	22	94	106	23	21,7	81,03	4,88	0,91	1,13
<b>AC130</b>	182	31	151	135	33	39,7	82,97	3,40	0,74	0,89
<b>AC131</b>	165	30	135	116	36	40,3	81,82	2,88	0,70	0,86
<b>AC132</b>	183	49	134	104	49	31,4	73,22	3,31	0,57	0,78
<b>AC133</b>	115	34	81	69	34	26,6	70,43	2,59	0,60	0,85

<b>AC134</b>	174	30	144	149	30	52,1	82,76	2,86	0,86	1,03
<b>AC135</b>	94	46	48	137	47	38,4	51,06	3,57	1,46	2,85
<b>AC136</b>	136	40	96	104	37	34,5	70,59	3,01	0,76	1,08
<b>AC137</b>	169	46	123	142	49	41,5	72,78	3,42	0,84	1,15
<b>AC138</b>	154	50	104	163	59	53	67,53	3,08	1,06	1,57
<b>AC139</b>	131	62	69	176	54	56,6	52,67	3,11	1,34	2,55
<b>AC140</b>	136	35	101	134	39	37	74,26	3,62	0,99	1,33
<b>AC141</b>	78	36	42	131	32	36,5	53,85	3,59	1,68	3,12
<b>AC142</b>	166	45	121	151	51	41	72,89	3,68	0,91	1,25
<b>AC143</b>	129	12	117	152	12	48,6	90,70	3,13	1,18	1,30
<b>AC144</b>	166	22	144	151	26	46,1	86,75	3,28	0,91	1,05
<b>AC145</b>	208	53	155	136	48	45,4	74,52	3,00	0,65	0,88

AP – Altura da planta; AIC – Altura de inserção da copa; CC – comprimento da copa; DC – Diâmetro da copa; APB – Altura da primeira bifurcação; DNS – Diâmetro do caule; PC – Proporção da copa; IS – Índice de saliência; IA – Índice de abrangência; FC – Formal da copa

APÊNDICE C - Tabela de dados qualitativos para avaliação morfológica de *M. floribunda*.

	AQC	DCOP	TROPI	PFOLH	CNO	FORM	AGAL	ICI	IMAR	CINT	PLADR	PMANC	PCAS	DCA
AC1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
AC3	2	3	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2
AC4	3	3	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC5	3	3	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
AC6	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
AC7	3	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
AC8	1	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
AC9	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
AC10	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
AC11	3	2	2	1	3	1	2	1	1	2	2	2	1	2
AC12	1	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
AC13	1	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC14	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC15	1	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC16	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC17	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
AC18	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
AC19	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC20	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC21	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC22	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC23	3	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2
AC24	1	3	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2
AC25	1	3	1	1	3	1	2	1	1	2	1	2	2	2
AC26	3	3	1	1	2	1	2	3	1	1	1	2	3	1
AC27	3	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
AC28	3	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC29	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC30	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
AC31	3	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
AC32	3	2	1	1	2	1	2	3	1	1	1	2	2	2
AC33	3	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
AC34	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
AC35	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
AC36	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2
AC37	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2
AC38	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	2	1	2
AC39	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC40	1	3	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC41	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
AC42	1	3	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2

<b>AC43</b>	1	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
<b>AC44</b>	1	2	1	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC45</b>	1	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC46</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC47</b>	1	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC48</b>	1	3	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2
<b>AC49</b>	3	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	1
<b>AC50</b>	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	3	1
<b>AC51</b>	3	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC52</b>	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC53</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC54</b>	3	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC55</b>	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC56</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC57</b>	1	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC58</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC59</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC60</b>	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC61</b>	1	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC62</b>	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC63</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC64</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC65</b>	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC66</b>	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC67</b>	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	2	3	1
<b>AC68</b>	3	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC69</b>	2	3	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC70</b>	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC71</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC72</b>	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC73</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC74</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC75</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC76</b>	1	2	1	1	3	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC77</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC78</b>	1	2	1	2	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2
<b>AC79</b>	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2
<b>AC80</b>	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
<b>AC81</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2
<b>AC82</b>	3	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2
<b>AC83</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC84</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC85</b>	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2
<b>AC86</b>	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC87</b>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	3	1
<b>AC88</b>	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2

<b>AC89</b>	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC90</b>	1	2	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC91</b>	1	3	1	2	3	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC92</b>	1	3	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2
<b>AC93</b>	3	3	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC94</b>	3	3	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC95</b>	1	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC96</b>	3	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC97</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC98</b>	3	3	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2
<b>AC99</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC100</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC101</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2
<b>AC102</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC103</b>	1	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC104</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC105</b>	3	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC106</b>	3	3	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC107</b>	1	3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC108</b>	1	3	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	2
<b>AC109</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC110</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC111</b>	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC112</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC113</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC114</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC115</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC116</b>	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	3	2
<b>AC117</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC118</b>	3	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC119</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
<b>AC120</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2
<b>AC121</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2
<b>AC122</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	3	1
<b>AC123</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC124</b>	3	3	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
<b>AC125</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC126</b>	1	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	3	1
<b>AC127</b>	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2
<b>AC128</b>	1	3	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
<b>AC129</b>	3	3	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC130</b>	1	2	1	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	2
<b>AC131</b>	3	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2
<b>AC132</b>	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC133</b>	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2
<b>AC134</b>	3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2

<b>AC135</b>	3	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC136</b>	2	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC137</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC138</b>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC139</b>	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC140</b>	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1
<b>AC141</b>	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2
<b>AC142</b>	3	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC143</b>	1	3	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC144</b>	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	2
<b>AC145</b>	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2

AQC – arquitetura da copa; DCOP – densidade da copa; TROPI – tropismo; PFOLH – posição das folhas; CNO – coloração de folhas novas; FORM – formato da folha; AGAL – ângulo de inserção dos galhos; ICI – intensidade de cor cinza; IMAR – intensidade de cor marrom; CINT – cor da casca interna; PLADR – presença de ramos ladrões; PMANC – presença de manchas; PCAS – persistência da casca; DCA – desprendimento da casca.