

UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - PPGA**



CECA

EVERTON FERREIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA E MORFOLÓGICA DE PLANTAS E
QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ACESSOS DE CAMBUZEIRO
(*Myrciaria floribunda* O. Berg.) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DO
CECA/UFAL**

RIO LARGO – ALAGOAS

2018

EVERTON FERREIRA DOS SANTOS

**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 apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos

RIO LARGO – ALAGOAS

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

S237c Santos, Everton Ferreira

Caracterização fenológica e morfológica de plantas e qualidade pós-colheita de frutos de acessos de cambuzeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg.) do banco ativo do germoplasma do CECA/UFAL. Rio Largo - AL – 2018.

121 f.; il; 33 cm

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientador(a): Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos.

1. Myrtaceae. 2. Cambuzeiro. 3. Acessos. 4. Diversidade genética. 5. Caracterização. I. Título.

CDU: 581

TERMO DE APROVAÇÃO

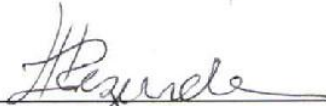
EVERTON FERREIRA DOS SANTOS
(Matricula 16130078)

“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.”

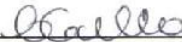
Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em vinte e sete de abril de 2018, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.



Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos
Presidente



Prof.ª Dr.ª Leila de Paula Rezende
Membro



Dr.ª Cibele Merched Gallo
Membro

Rio Largo - AL
Abril/2018

Ao meu Deus todo poderoso, por tudo que tens realizado em minha vida e pelas oportunidades concedidas.

A minha Virgem Santíssima, que me protege e sempre esta guiando meus passos.

Aos meus queridos e amados pais:

Ednaldo Alves Ferreira e Tânia Mendes dos Santos;

Pelo amor, responsabilidade e por acreditar no meu potencial.

DEDICO

A minha amada filha:

Marília Santos Batista

A mais linda, a joia perfeita que Deus me presenteou.

A minha esposa:

Thaliny Batista da Silva Santos

Pelo amor, paciência e motivação.

Ao meu irmão:

Ermesson Ferreira dos Santos

Pelo companheirismo, amizade e motivação.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido a vida, por ter me dado à oportunidade de chegar tão longe, por guiar meus caminhos, por ter me dado força para enfrentar as dificuldades encontradas nesta caminhada e por me dar discernimento para tomar sempre as decisões corretas em minha vida;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos, pela oportunidade, amizade, confiança, dedicação, pelo exemplo de profissional sério e comprometido e por todos os seus ensinamentos transmitidos;

A Prof. Dra. Leila de Paula Rezende pelo apoio, motivação, amizade e por seus ensinamentos;

Ao Prof. Dr. Rychardson Rocha de Araújo (UFSE), por compartilhar seus conhecimentos na área de pós-colheita de frutos, e pelas essenciais dicas e sugestões, que foram necessárias para a concretização deste estudo;

Ao Prof. Dr. João Gomes da Costa pela ajuda, apoio, pelas sugestões e orientações na análise estatística dos dados;

A todos da minha família pela presença e encorajamento ao longo dos meus anos, que foram fundamentais para a construção dos meus valores e éticas;

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos;

A coordenação e ao colegiado do Curso de Pós-graduação em Agronomia, por todo o suporte durante este período de estudos;

A todo o corpo docente do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas;

A Tatiana de Lima Salvado, Taciana de Lima Salvador, Cibele Merched Gallo e ao Jonathan de Araújo Moraes Ferreira, pela amizade, companheirismo, por sempre me ajudar e apoiar nos momentos em que precisei, como também pela colaboração para a realização deste trabalho;

Agradeço também aos meus amigos Itawã Gomes Lima de Vasconcelos e Alisson Arquilino da Silva que conquistei ao longo desta caminhada, com os quais aprendi muito e sempre me estenderam a mão quando precisei, muito obrigado pelos momentos agradáveis e pela amizade.

Aos amigos do Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG), pelo companheirismo e ajuda nas coletas de dados no campo;

Aos meus amigos do mestrado: Ivanildo Claudino da Silva, Lekson Santos Rodrigues, Dailson da Silva Oliveira e Renato Carvalho, pela amizade, sugestões e pelos ótimos momentos compartilhados;

Aos técnicos do Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG), Gilvânia Moreira da Silva e Hélio do Carmo Lima, pela amizade, apoio, conselhos e auxílio nas rotinas laboratoriais;

Finalmente agradeço a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!!!

*“Às vezes a felicidade demora a chegar
Aí é que a gente não pode deixar de sonhar
Guerreiro não foge da luta e não pode correr
Ninguém vai poder atrasar quem nasceu pra vencer...”*

*“É dia de sol, mas o tempo pode fechar
A chuva só vem quando tem que molhar
Na vida é preciso aprender
Se colhe o bem que plantar
É Deus quem aponta a estrela que tem que brilhar...”*

Grupo Revelação

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II

- Tabela 1** – Escala percentual de intensidade fenológica de Fournier (1974), classificada em classes intervalar, com amplitude de 25% entre elas.....64
- Tabela 2** - Variação e médias dos caracteres morfológicos botânicos de plantas de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.....73
- Tabela 3** – Variação e médias dos caracteres morfológicos vegetativos das plantas dos acessos de *M. floribunda*, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.....75
- Tabela 4** - Grupamentos dos caracteres morfológicos de plantas de cambuizeiro, de acordo com o teste de grupamento de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.....75
- Tabela 5** – Coeficientes de correlação de Pearson entre o diâmetro a altura do solo (DNS) e altura da planta (AP) e os parâmetros morfométricos de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma de Cambuí do CECA/UFAL.....79
- Tabela 6** – Variação e médias comparadas pelo teste de grupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade dos caracteres morfológicos das plantas dos acessos de *M. floribunda*, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.....86

CAPÍTULO III

- Tabela 1** – Coloração dos frutos dos acessos de *M. floribunda*, nativos de Alagoas, colhidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cambuizeiro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), localizado em Rio Largo – Alagoas, 2018. Adaptado de KAISER (2016).....103
- Tabela 2** – Características físicas dos frutos de acessos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) nativos de Alagoas, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.....105
- Tabela 3** – Características físico-químicas dos frutos de acessos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) nativos de Alagoas, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.....108

Tabela 4 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as seis características físicas avaliadas nos frutos dos acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas.....113

Tabela 5 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as nove características físico-químicas avaliadas nos frutos dos acessos de *M. floribunda* nativos de Alagoas.....114

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

- Figura 1** – Centro de diversidade de plantas cultivadas segundo Vavilov. 1) China; 2) Índia (2a. Indo – Malaio); 3) Asiático Central; 4) Oriental próximo; 6) Abissínio; 7) Mexicano do Sul e Centro-Americano; 8) Sul-Americano (8a. Peru, Equador e Bolívia, 8b. Chile, 8c. Brasileiro-paraguaio). (Fonte: PÁDUA et al., 2007).....26
- Figura 2** – Centros de diversidade de espécies Frutíferas no Brasil (Fonte: ARAÚJO, 2009).....26
- Figura 3** - Visão geral do porte da árvore de cambuizeiro do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL (A), botões florais (B), variabilidade das cores dos frutos de Cambuí (C). (Fonte: autor).....30
- Figura 4** – Distribuição geográfica das sinonímias da espécie *Myrciaria floribunda* O. Berg. nas diferentes regiões brasileiras. (Fonte: FLORA DO BRASIL (2017), adaptado pelo autor).....31

CAPÍTULO II

- Figura 1** – Temperaturas observadas no período de março de 2017 a janeiro de 2018 no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), em Rio Largo – Alagoas.....63
- Figura 2** – Caracteres quantitativos avaliados nas plantas dos acessos de cambuizeiro, incluindo: altura total da planta (AP) (A); diâmetro de copa (DC) (B); diâmetro do caule a 10 cm do solo (DNS) (C e D). Fonte: autor, adaptado de JÚNIOR 2012.....65
- Figura 3** – Modelo de uma árvore e seus caracteres morfométricos proposto por BURGUER (1939). Fonte: CONDÉ et al. (2013), adaptado pelo autor.....66
- Figura 4** – Comportamento fenológico de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, para a fenofase emissão foliar (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.....68
- Figura 5** – Comportamento fenológico de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, para a fenofase floração (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.....70
- Figura 6** – Comportamento fenológico de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, para a fenofase frutificação (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.....72

Figura 7 – Frequência de indivíduos da população de acessos de cambuizeiro do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL, quanto ao hábito de crescimento.....	74
Figura 8 – Hábito de crescimento ereto (A), e crescimento mais ramificado, prostrado (B), dos acessos de <i>M. floribunda</i> do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL (FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017).....	92
Figura 9 – Início do florescimento (A e B), e botões florais de acessos de <i>M. floribunda</i> do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL (FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017).....	92
Figura 10 – Botões florais (A), botões florais e frutos (B e C), visão geral da planta em período de frutificação de <i>M. floribunda</i> do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL (FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017).....	93

SUMÁRIO

RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	17

CAPÍTULO I

1.0 INTRODUÇÃO GERAL.....	19
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1 Fruticultura brasileira.....	21
2.2 Fruteiras nativas.....	23
2.3 Conservação de recursos genéticos vegetais.....	25
2.4 Família Myrtaceae.....	29
2.5 Cambuí (<i>Myrciaria floribunda</i> O. Berg).....	30
2.6 Fenologia de plantas.....	32
2.7 Caracterização morfológica em plantas.....	33
2.8 Avaliação da qualidade em frutos.....	34
2.9 Características físicas e físico-químicas em frutos.....	35
2.9.1 Características físicas.....	36
2.9.2 Características físico-químicas.....	38
REFERÊNCIAS.....	46

CAPÍTULO II - FENOLOGIA E MORFOLOGIA DE PLANTAS DE ACESSOS DE CAMBUIZEIRO (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg.) NATIVOS DE ALAGOAS.....

RESUMO.....	58
ABSTRACT.....	59
1.0 INTRODUÇÃO.....	60
2.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	62
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
4.0 CONCLUSÕES.....	80
REFERÊNCIAS.....	81
ANEXO.....	86

CAPÍTULO III - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ACESSOS DE CAMBUÍ (<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willdenow) O. Berg) NATIVOS DE ALAGOAS.....	94
RESUMO.....	94
ABSTRACT.....	95
1.0 INTRODUÇÃO.....	96
2.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	98
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
4.0 CONCLUSÕES.....	115
REFERÊNCIAS.....	116

RESUMO GERAL

SANTOS, Everton Ferreira dos. **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.** 2018. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, Rio Largo – AL, 2018.

A espécie *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg, Myrtaceae, popularmente conhecida como cambuí, apresenta distribuição natural em áreas de restingas arenosas do litoral sul de Alagoas, principalmente nos municípios de Piaçabuçu e Penedo. É uma frutífera nativa de valor econômico potencial, seus frutos são muito apreciados tanto *in natura* quanto processados. A planta é utilizada como medicinal, ornamental e em projetos de arborização urbana. No entanto, em virtude da desordenada ocupação urbana e agrícola, a espécie sofre risco considerável de ser extinta de Alagoas, necessitando de estudos que visem à manutenção de sua diversidade genética no Estado. O objetivo deste estudo foi avaliar os aspectos fenológicos e morfológicos de plantas e realizar a caracterização física e físico-química dos frutos de acessos de cambuizeiro procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL. No estudo fenológico e morfológico realizado no BAG-Cambuí do CECA/UFAL, em uma população de 195 acessos, foi observada a mudança foliar, floração e frutificação por meio de uma escala de classes semi-quantitativas proposta por Fournier (1974) e pelo índice de atividade. Na caracterização morfológica foram obtidos alguns descritores morfológicos vegetativos e botânicos da população de acessos. A caracterização física e físico-química foi realizada em 11 acessos tomados ao acaso, quanto ao peso dos frutos, peso da semente, diâmetro longitudinal e transversal do fruto, diâmetro da semente, sólidos totais (ST), acidez total (AT), relação ST/AT, vitamina C, carotenoides, antocianinas, flavonoides, pectina total e solúvel. Os resultados foram submetidos a análise estatística descritiva, obtendo-se os valores mínimos, médios e máximos, erro padrão da média e coeficiente de variação, e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis, verificando-se a significância pelo teste t ($P > 0,01$). A mudança foliar ocorreu durante todo o período de avaliação, com maior intensidade no final da estação chuvosa e início da estação seca. Os maiores picos de florescimento ocorreram no final e início da estação seca. A frutificação ocorreu nos meses de maior precipitação, com picos nos meses de

maio, agosto e dezembro. A população apresentou variabilidade considerável quanto aos descritores morfológicos determinados, levando a formação de grupos com características distintas entre as plantas. Houve correlação significativa e positiva entre os parâmetros morfométricos com o diâmetro ao nível do solo (DNS) e altura da planta (AP). Observam-se diferenças significativas entre os acessos quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos determinados, levando também a formação de grupos com características de qualidade diferentes. Verifica-se correlação entre os acessos quanto aos atributos de qualidade avaliados. No geral, os acessos avaliados apresentaram variabilidade entre os parâmetros avaliados, subsidiando a seleção de acessos por meio de uma única característica superior ou concomitantemente com outras.

Termos para indexação: Myrtaceae, cambuizeiro, acessos, caracterização, diversidade genética.

GENERAL ABSTRACT

SANTOS, Everton Ferreira dos. **Phenological and Morphological Characterization of Plants and Post-Harvest Quality of Fruits of Cambuizeiro Accession (*Myrciaria floribunda* O. Berg) of the Active Bank of Germplasm of the CECA / UFAL.** 2018.121 f. Agricultural Sciences Center / Federal University of Alagoas - CECA / UFAL, Rio Largo - AL, 2018.

The species *Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg, Myrtaceae, popularly known as Cambui, presents a natural distribution in areas of sandy restingas of the southern coast of Alagoas, mainly in the municipalities of Piaçabuçu and Penedo. It is a native fruit of potential economic value, its fruits are much appreciated both in natura and processed. The plant is used as medicinal, ornamental and in urban afforestation projects. However, due to the disordered urban and agricultural occupation, the species suffers considerable risk of being extinct in Alagoas, needing studies that aim at maintaining its genetic diversity in the State. The objective of this study was to evaluate the phenological and morphological aspects of plants and to perform the physical and physicochemical characterization of the fruits of cambuizeiro accesses from the Active Bank of Germplasm of the CECA / UFAL. In the phenological and morphological study carried out in the BSC-Cambuï of the CECA / UFAL, in a population of 195 accessions, foliage, flowering and fruiting phenophases were observed through a semi-quantitative class scale proposed by Fournier (1974) and activity index. In the morphological characterization some vegetative and botanical morphological descriptors of the access population were obtained. The physical and physico-chemical characterization was performed in 11 random accessions, in relation to fruit weight, seed weight, longitudinal and transverse diameter of the fruit, seed diameter, total solids, total acidity, total solids / total acidity ratio, vitamin C, carotenoids, anthocyanins, flavonoids, total pectin and soluble. The results were submitted to descriptive statistical analysis, obtaining the minimum, mean and maximum values, standard error of the mean and coefficient of variation, and the means compared by Scott-Knott's cluster test at 5% probability. The Pearson correlation coefficient was calculated between the variables, and the significance was verified by the t test ($P > 0.01$). Foliar change occurred throughout the evaluation period, with higher intensity at the end of the rainy season and early dry season. The highest flowering peaks occurred at the end and beginning of the dry season. The fruiting occurred in the months of greater precipitation, with peaks in the months of May, August and December. The population presented considerable

variability as to the determined morphological descriptors, leading to the formation of groups with distinct characteristics among the plants. There was a significant and positive correlation between the morphometric parameters with the diameter at the soil level (DNS) and height of the plant (AP). Significant differences were observed between the accesses for the physical and physical-chemical parameters determined, also leading to the formation of groups with different quality characteristics. There is a correlation between the accesses for the quality attributes evaluated. In general, the accesses evaluated presented variability among the evaluated parameters, subsidizing the selection of accesses through a single superior characteristic or concomitantly with others.

Index terms: Myrtaceae, cambuizeiro, accesses, characterization, genetic diversity.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1.0 INTRODUÇÃO GERAL

Sendo o Brasil um dos principais centros de diversidade de fruteiras tropicais do mundo, atualmente, ele se destaca como um dos maiores produtores de frutas frescas, ocupando a terceira posição no ranking mundial. Salienta-se também, que ele abriga uma das maiores reservas de espécies vegetais nativas do mundo, tidas como importantes repositórios químico, biológico e genético de tecnologias inexploradas (MAPA, 2018; SOUZA et al., 2017).

Os recursos genéticos vegetais constituem-se na base da exploração agrícola e da agrobiodiversidade em todos os seus estágios. Estes em conjunto com a água e solo, são fundamentais para qualquer tipo de agricultura, sendo assim, a variabilidade genética presente nas espécies frutíferas nativas representam uma importante ferramenta para a segurança alimentar das gerações atuais e futuras, tendo em vista o aumento crescente da população mundial (SANTILI, 2009; GIACOMETTI, 1993).

A região Nordeste é considerada como um dos principais centros de diversidade de fruteiras nativas do Brasil, com espécies bem adaptadas as condições edafoclimáticas da região, no entanto, verifica-se escassez ou mesmo ausência de informações na literatura relacionadas aos aspectos morfológicos, produção, características fisiológicas e comportamento fenológico, sendo o conhecimento destes atributos de extrema importância para a descrição e caracterização de genótipos superiores, o que possibilita a inserção destas espécies aos sistemas de produção comercial (COSTA et al., 2009).

As fruteiras se destacam devido ao seu valor econômico elevado, tanto no mercado de frutas *in natura*, quanto na obtenção de matérias primas de uso na indústria de alimentos. Com relação às nativas, estas ocupam posição de destaque no local onde ocorrem, pois muitas delas são importantes fontes de alimento e de sustento para populações de menor poder aquisitivo, além de ser fonte de renda, tendo em vista que são comercializadas em feiras livres, mercados locais e barracas de beira de estradas. Além disto, muitas espécies produzem muitos frutos, nutritivos e suculentos, tidos como fonte potenciais de sais minerais e vitaminas, como também de compostos com propriedades biologicamente funcionais,

contribuindo com a nutrição dos povos que residem onde elas ocorrem (AVIDOS; FERREIRA, 2003; QUEIROZ et al., 1999).

Dentre as potencialidades de fruteiras nativas existentes no Brasil destacam-se as da família Myrtaceae, vista como uma das mais importantes famílias botânicas da flora brasileira, em virtude de sua ampla distribuição geográfica, como também do grande número de espécies frutíferas, medicinais e ornamentais (CRUZ, 2014). Elas correspondem a 979 espécies, distribuídas em 23 gêneros, particularmente neotropicais, com exceção de *Eugenia* que é pantropical, geralmente as espécies nativas brasileiras não produzem madeiras nobres, sendo que sua importância econômica se dá em virtude de produzirem frutos comestíveis de alto potencial para o consumo *in natura* e para o processamento, uma vez que, em geral seus frutos apresentam excelente rendimento de polpa, textura, aroma e sabor característico, além de serem ricos em compostos bioativos, que atuam na proteção do organismo humano contra danos oxidativos causados pelos radicais livres (FONTANA et al., 2014).

Em meio às espécies pertencentes à família Myrtaceae, o Cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg.) é uma espécie da flora nordestina de valor econômico potencial, para estudos de preservação e conservação, bem como no desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a instalação de pomares comerciais. Nativa do Estado de Alagoas, ocorrendo naturalmente nas restingas arenosas do litoral sul, em particular nos municípios de Coruripe, Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo. Com relação aos seus aspectos botânicos, consistem em árvore de porte médio, com tronco caracterizado por desprender placas laminadas parecidas com papel de filtro, inflorescências cimosas, brancas e pequenas. Os frutos são bagas esféricas podendo atingir até 13 mm em diâmetro, apresentando coloração amarela, laranja, vermelho e vinho quando maduros, apresentando características de qualidade que os fazem ser apreciados tanto de forma *in natura* como processado na forma de doces, sorvetes, licores, compotas, entre outras (ARAÚJO, 2012; SANTOS, 2010).

Tendo em vista a manutenção da diversidade genética de cambuizeiro em Alagoas, em face do alto potencial econômico e tecnológico que essa fruteira nativa apresenta, o objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos fenológicos e morfológicos de plantas e realizar a caracterização física e físico-química dos frutos de acessos de *Myrciaria floribunda* O. Berg procedente do banco ativo de germoplasma do CECA/UFAL, estabelecendo assim parâmetros que podem ser utilizados na domesticação e melhoramento da espécie contribuído para sua produção comercial.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fruticultura brasileira

O Brasil é um país de extensa dimensão territorial, estima-se que ele apresenta em torno de 8.500.000 Km², apresentando uma grande variação de clima e solo, o que o torna privilegiado para a exploração econômica de uma diversidade de espécies frutíferas (NETO, 2012). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018), o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas com 43,8 milhões de toneladas, ficando apenas atrás da China e da Índia, juntos eles respondem por cerca de 45,9% da produção mundial de frutas, sendo que suas produções são basicamente para abastecer seus mercados internos.

Da produção brasileira de frutas 47% é destinada para o processamento agroindustrial e 53% para abastecer o mercado de frutas frescas. A fruticultura é uma atividade econômica presente em todos os estados brasileiros, no entanto, os maiores volumes de produção se concentram em apenas cinco estados, representando 71% da produção nacional (IBRAF, 2012).

O Estado de São Paulo é o maior produtor brasileiro de frutas, com uma produção em torno de 15,69 milhões de toneladas e as espécies mais colhidas são a laranja, banana, limão, tangerina e melancia. O segundo maior produtor é o Estado da Bahia com 4,90 milhões de toneladas de frutas frescas e as principais espécies da fruticultura baiana são laranja, banana e mamão. Em seguida vem Minas Gerais com uma produção estimada em 3,17 milhões de toneladas, e as principais colheitas são de laranja, banana e abacaxi. O Rio Grande do Norte representa a quarta maior oferta de frutas, com 2,71 milhões de toneladas, sendo a uva, maçã, melancia e laranja as principais espécies produzidas. O quinto maior produtor de frutas brasileiras é o Estado do Paraná com uma produção em torno de 1,60 milhões de toneladas, e a laranja, a banana e a tangerina as frutíferas mais produzidas (GAZETA, 2017).

Apesar do grande volume de produção de frutas, o Brasil ainda não é considerado um dos principais exportadores mundialmente, uma vez que, exporta apenas 2,5% do que produz. Em 2017, as exportações brasileiras corresponderam a 784 mil toneladas de frutas, atingindo o montante de US\$ 852 milhões de dólares, no entanto, estes valores de produção deixa o país ultrapassado em relação a outros países latino-americanos produtores de frutas, a exemplo do Chile com US\$ 4 bilhões e Peru com US\$ 2,4 bilhões, deixando-o na 23^a posição no ranking mundial de exportadores (MAPA, 2018). As principais espécies frutíferas exportadas no

Brasil são o mamão, manga, melancia, uva e limão, sendo a União Europeia a principal compradora da fruta brasileira, em 2016 o bloco econômico absorveu 83,6% da produção nacional, com rendimento de US\$ 525,1 milhões de dólares (HF BRASIL, 2017). Com relação aos principais Estados exportadores, em 2016 o Ceará se destacou como maior exportador de frutas frescas, secas e elaboradas, além de nozes e castanha, totalizando 162,14 mil toneladas e US\$ 207,20 milhões. O segundo maior foi o Estado do Rio Grande do Norte, onde foram enviadas para o exterior 188,66 mil toneladas de frutas, atingindo um montante de US\$ 142,81 milhões. Dando seguimento, o terceiro e quarto maiores exportadores foram os Estados de São Paulo e Pernambuco, que alcançaram valores de US\$ 132,16 milhões e US\$ 121,77 milhões, respectivamente (GAZETA, 2017).

A área colhida em 2017 foi de 2,581 milhões de hectares, considerando também área ocupada para a produção de castanha e nozes. As principais frutíferas que ocuparam as maiores áreas foram: laranja (665,17 ha), castanha de caju (586,52 ha), banana (475,97 ha) e coco-da-baía (251,66 ha). Já o rendimento médio os maiores foram obtidos pelo mamão e a maçã, com 48,33 kg.ha⁻¹ e 35,28 kg.ha⁻¹, respectivamente. A laranja, limão, melão e o abacaxi obtiveram produtividades variando de 25.000 kg.ha⁻¹ e 26.000 kg.ha⁻¹ (GAZETA, 2017).

Na região Nordeste a fruticultura também apresenta substancial importância econômica e social, tendo em vista os resultados expressivos alcançados nos últimos anos. Este desempenho é favorecido em virtude das condições climáticas prevaletentes, como alta luminosidade ao longo do ano, alta temperatura e umidade relativa (VIDAL, 2017). Porém, a fruticultura nordestina está mais centralizada em áreas mais litorâneas devido à alta umidade, bem como nos polos de fruticultura irrigada, como os de Juazeiro da Bahia e Petrolina em Pernambuco, e o de Mossoró, no Rio Grande do Norte, onde eles produzem principalmente manga, melão, uva, banana e abacaxi. Nas serras úmidas a atividade ainda é praticamente inexplorada, podendo se tornar uma alternativa de produção de espécies frutíferas de clima temperado (VIDAL, 2017; BUSTAMANTE, 2009).

Desta forma, em virtude das condições climáticas e territoriais brasileiras, favoráveis à produção de frutas tropicais, subtropicais e temperadas, nativas e exóticas, o Brasil tem capacidade de se tornar um dos maiores centros de produção de frutas voltadas para a comercialização *in natura* a nível mundial, não somente ao comércio de seus subprodutos. Ela é uma forma de exploração agrícola que está em constante desenvolvimento, principalmente em relação a novas opções de cultivo, seja pela busca por parte dos produtores, quanto pelo consumidor, que estão cada vez mais em busca de novas opções de

frutas, favorecendo assim a expansão de produção e mercado (GONÇALVES et al., 2007; ARAÚJO, 2012; ANDRADE et al., 2008).

Sendo assim, espécies frutíferas nativas como *Myrciaria floribunda* O. Berg., pode se tornar atrativa ao mercado crescente da fruticultura quando seu potencial nutricional e funcional for devidamente caracterizado e divulgado.

2.2 Espécies frutíferas nativas com potencial econômico e social

Fruteiras nativas ou também denominadas de plantas alimentícias não tradicionais são plantas de valor socioeconômico inestimável, que não são comumente consumidas e encontradas nos centros de comercialização. Estas já se encontravam no Brasil antes mesmo da colonização europeia, pois já eram utilizadas pelos indígenas na alimentação e também como medicinais. Desta forma, grande parte do nome de espécies frutíferas se originou do tupi guarani, e só não foram extintas dos ecossistemas brasileiros por estarem em locais que dificultam a prática da agricultura moderna (SILVA et al., 2015; VOLPATO et al., 2015).

Essas frutíferas foram essenciais na alimentação e nutrição dos desbravadores e colonizadores do Brasil, servindo como fonte de vitaminas e minerais. Desta forma, espécies como o abacaxi e o guaraná, foram incorporadas aos hábitos alimentares dos europeus, tanto por questão de sobrevivência, quanto pelo pela riqueza de cores, sabores, aromas e texturas das plantas alimentícias nativas do Brasil. No entanto, a avançada colonização europeia e a forte pressão em relação às comunidades indígenas foram extinguindo os hábitos e as culturas antigas, dando espaço às tradições e culturas locais, ocorrendo à disseminação de plantas euroasiáticas em terras brasileiras, a exemplo da cana-de-açúcar, o trigo, a cevada, uvas, maçã, marmelo e o figo. Desta forma, os alimentos que faziam parte da cultura indígena foram progressivamente desprezados e marginalizados, como os ingás, cajás, araticuns, araçás, cambucás, pequis, jatobás, dentre outras espécies (KÖHLER et al., 2016; VIEIRA et al., 2006).

O Brasil país de grande extinção continental, diversidade e endemismo de espécies biológicas, possui a maior diversidade genética vegetal do mundo. Existem aproximadamente 55.000 espécies catalogadas, o que representa um riquíssimo material genético com potencial para uso na agricultura, domesticação e melhoramento de espécies frutíferas. No entanto, ainda existem centenas de espécies frutíferas negligenciadas de valor econômico potencial, em especial as nativas, desta forma, o conhecimento destas fruteiras abre perspectivas para a

criação de novos produtos e tecnologias para um mercado em expansão. (SILVA et al., 2016; ARAÚJO et al., 2009).

As frutíferas nativas do Brasil são espécies bem adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, de valor econômico tanto para o mercado interno quanto para o externo, na comercialização de frutas frescas, bem como pra o mercado de frutas processadas. No entanto, para a exploração de todo o potencial destas espécies fazem-se necessários estudos que possibilite a sua produção, conservação e distribuição (VOLPATO et al., 2015).

O Nordeste brasileiro é um centro de diversidade de espécies frutíferas nativas tropicais. Estima-se que existe cerca de 100 espécies de fruteiras nativas já catalogadas de valor econômico potencial. Elas apresentam como característica principal serem fonte de energia para as populações que residem nos locais onde ocorrem, sendo consumidas *in natura* e também de outras formas como polpas congeladas, sucos, doces, licores, sorvetes, remédios, entre outras formas, além disto, elas também são fonte de renda para as populações e comunidades que as comercializam em feiras-livres, barracas de beira de estrada e mercados municipais. Contudo, em virtude da degradação dos ecossistemas onde essas espécies ocorrem, assim como a expansão desorganizada da atividade agropecuária, vem ocasionado a erosão genética de várias espécies, ocorrendo inclusive perdas de irreversíveis de germoplasma (JÚNIOR et al., 2014).

Com relação ao Estado de Alagoas, ele apresenta uma flora extremamente rica e variada, com espécies que apresentam um enorme potencial de uso ainda inexploradas. Atualmente sua flora é constituída por 150 famílias, 842 gêneros e 2.002 espécies. Sendo que as famílias que apresentam maiores riquezas e diversidades são: Fabaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Cyperaceae, Orchidaceae e Poaceae (LYRA-LEMOS et al., 2016).

Dentre as espécies que englobam a família Myrtaceae, destaca-se a espécie *Myrciaria florinbunda* O. Berg., popularmente conhecida como cambuí, fruteira endêmica do Estado de Alagoas, com enorme potencial de uso, tendo em vista as suas variadas formas de utilização, seja no consumo *in natura* como processada, além de seus usos como medicinal e ornamental, esta espécie sofre sérios riscos de ser extinta de Alagoas, em virtude da desorganizada expansão urbana e agrícola.

2.3 Conservação de recursos genéticos vegetais

Desde que homem passou a cultivar seu próprio alimento a agricultura e domesticação sempre se constituíram em dois sistemas estritamente relacionados, apesar de não ocorrem na mesma época. Com relação à agricultura, três estágios foram fundamentais para seu desenvolvimento, caracterizados como coleta e colonização (colonização espontânea de plantas herbáceas que seriam cultivadas posteriormente em locais próximos a agrupamentos humanos), colheita (após a etapa de colonização as espécies passaram a ser periodicamente coletadas, caracterizando então a domesticação de plantas) e disseminação e plantio (etapa onde as sementes eram conservadas para posterior semeadura, seleção e plantio). Sendo assim, esse foi o marco do início da agricultura e dos processos de domesticação de plantas descrito na literatura, caracterizado pelas primeiras coletas de germoplasma vegetal, aquisição de materiais de propagação e sua posterior disseminação voluntária para lugares distintos (WALTER et al., 2005).

Sabe-se que existem oito centros de diversidade de plantas cultivadas no mundo (Figura 1), definidos pelo então botânico e geneticista russo, Nicolai Ivanovich Vavilov, que entre as décadas de 1910 a 1930 realizou expedições a 52 países coletando sementes de espécies selvagens e cultivadas, tendo como objetivo a identificação de padrões de distribuição geográfica entre as espécies. Sendo assim, estes centros estariam na 1) China; 2) Índia (2a. Indo – Malaio); 3) Asiático Central; 4) Oriental próximo; 6) Abissínio; 7) Mexicano do Sul e Centro-Americano; 8) Sul-Americano (8a. Peru, Equador e Bolívia, 8b. Chile, 8c. Brasileiro-paraguaio) (PÁDUA et al., 2007).

Conhecido pela sua riqueza em termos de biodiversidade, o Brasil é um dos mais importantes centros de diversidade genética de espécies vegetais do mundo, reunindo uma grande variedade de plantas tanto de importância econômica quanto de valor potencial para usos futuros (CRUZ, 2014). Para Carvalho et al. (2009), dentre as inúmeras espécies de plantas voltadas para a alimentação e agricultura, as frutíferas se destacam em virtude da diversidade e potencial de utilização que apresentam, sendo o Brasil conhecido como um dos principais centros de diversidade de fruteiras tropicais mundialmente (Figura 2).

Figura 1 – Centro de diversidade de plantas cultivadas segundo Vavilov. 1) China; 2) Índia (2a. Indo – Malaio); 3) Asiático Central; 4) Oriental próximo; 6) Abissínio; 7) Mexicano do Sul e Centro-Americano; 8) Sul-Americano (8a. Peru, Equador e Bolívia, 8b. Chile, 8c. Brasileiro-paraguaio). (Fonte: PÁDUA et al., 2007).



Figura 2 – Centros de diversidade de espécies Frutíferas no Brasil (Fonte: ARAÚJO, 2009).



Porém, no Brasil ainda existem inúmeras espécies frutíferas desconhecidas ou pouco conhecidas, em estado selvagem ou não domesticada, com potencial de utilização para os mais diversos fins, negligenciadas pela pesquisa brasileira. Estas sofrem risco de desaparecerem dos ecossistemas em que ocorrem em virtude da degradação da biodiversidade, da expansão da agricultura e pecuária, da exploração de recursos madeireiros e também do processo de urbanização, o que acarreta em uma grande perda de populações naturais, bem como de sua diversidade genética, tornando a conservação e preservação de recursos genéticos vegetal cada vez mais imediata (AGUIAR et al., 2013).

Conservação é definida como sendo o conjunto de políticas e programas desenvolvidos para a manutenção do material genético em longo prazo, com características potenciais para sua constante evolução, e a preservação caracteriza-se por manter os indivíduos ou grupos de indivíduos sem as consequências do processo evolutivo (CARVALHO et al., 2008). Segundo Barata et al. (2011), a conservação de recursos genéticos constitui-se na proteção e manutenção da variabilidade de espécies com características relevantes para usos atuais ou futuros, em prol do desenvolvimento sustentável. Ainda segundo o mesmo autor, diante da situação atual em que o mundo se encontra, tendo em vista as alterações climáticas e a pressão antrópica, a diversidade genética cada vez mais está sendo erodida, sendo as estratégias de coleta, caracterização e conservação de fundamental importância para a manutenção da riqueza genética vegetal.

Desta forma os recursos fitogenéticos são compreendidos como sendo a variabilidade existente entre plantas ou populações de plantas, elementos da diversidade biológica, de importância socioeconômica atual e potencial, constituindo-se em ferramenta imprescindível para uso em programas de melhoramento genético vegetal, biotecnologia e áreas correlatas. Podendo ser conservados dentro ou fora do seu ambiente natural ou adaptando-se as duas formas, sendo mantidos em bancos e coleções de germoplasma, “*ex situ*”, “*in situ*” ou “*on farm*” (JARAMILLO et al., 2000; VALOIS et al., 1996). De acordo com Pádua et al. (2007), banco de germoplasma é conceituado como sendo:

O repositório onde se armazena a variabilidade genética de uma ou várias espécies. Geralmente, consiste na base física onde o germoplasma é conservado, podendo estar localizado em centros ou instituições públicas e privadas, que conservam as coleções de germoplasma sob a forma de sementes, explantes *in vitro* ou plantas a campo.

A conservação de recursos genéticos vegetais é um trabalho que engloba muitos fatores, como a obtenção de germoplasma, caracterização, avaliação, documentação, conservação e

uso dos recursos genéticos (SANTANA et al., 2016). Dentre as diversas formas de conservação de germoplasma vegetal, as espécies frutíferas são quase que em sua totalidade conservadas a campo, com poucos exemplares mantidos sob a forma de sementes ortodoxas e/ou cultura de meristema *in vitro* (FERREIRA, 2011). Desta forma, o êxito das estratégias de conservação se dar por meio da manutenção da variabilidade genética, portanto, o seu conhecimento é imprescindível (AGUIAR et al., 2013).

Sendo assim, à caracterização de germoplasma vegetal constitui-se no ponto de partida para o processo de domesticação, pré-melhoramento e melhoramento de espécies frutíferas, pois produz informações para a identificação dos acessos, como também sobre a variabilidade existente entre os acessos (LIMA et al., 2015). Segundo Carvalho et al. (2002), no Nordeste brasileiro existem uma variedade de espécies frutíferas nativas de caráter extrativista, com escassez ou ausência de informações na literatura a respeito da morfologia, produção, características fisiológicas e fenológicas, sendo uma ferramenta de extrema importância para a descrição e caracterização destas frutíferas, pois contribui para a inserção destas aos sistemas de produção comercial, bem como para a conservação deste patrimônio genético vegetal.

São poucos os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) de fruteiras nativas da família Myrtaceae existentes no Brasil, dentre eles pode-se destacar os da Região Sul, mantidos pela Embrapa Clima Temperados em Pelotas-RS. Sendo mantidas as espécies: guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*); pitanga (*Eugenia uniflora*); araçá (*Psidium cattleianum*); jabuticaba (*Plinia* sp.); cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), entre outras (FRANZON et al., 2012).

Ademais, tendo em vista a preservação da variabilidade genética de *M. floribunda* O. Berg. no Estado de Alagoas, em 2010 foram realizadas aproximadamente 15 coletas de frutos em vários locais de ocorrência da espécie, precisamente, nos municípios de Piaçabuçu e Penedo, que originaram o Banco Ativo de Germoplasma de Cambuizeiro (BAG-Cambu) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), com 195 acessos que apresentam certo grau de variabilidade quanto aos aspectos fenológicos, morfológicos e qualidade pós-colheita de seus frutos, que vem sendo objeto de estudo de vários trabalhos de conclusão de curso, mestrado e doutorado.

2.4 Família Myrtaceae

A família Myrtaceae é uma das maiores famílias botânicas de ocorrência em diversas formações vegetais do mundo. Ela é subdividida em duas subfamílias: Leptospermae, que apresenta como característica frutos capsulares, aquênio e pixídio, onde sua dispersão se dá na Austrália e Polinésia, e Myrteae, que apresenta frutos secos e suas espécies são largamente distribuídas na América do Sul (BARBIERI et al., 2017; EGUILUZ et al., 2017; ROSÁRIO et al., 2017).

Reunindo cerca de 145 gêneros e 5.800 espécies, os representantes desta família ocorre principalmente em regiões de clima tropical e subtropical, o que corresponde a 1,32% de todas as espécies de Magnoliophytas conhecidas no mundo. Estima-se que dois terços dessas espécies encontram-se nos ecossistemas brasileiros (SERAGLIO et al., 2017; TIETBOHL, 2014; VALLILO et al., 2005).

No Brasil, as mirtáceas englobam 23 gêneros e aproximadamente 1.000 espécies, constituindo-se em uma das famílias botânicas de grande importância econômica e ecológica para o Brasil, pois, suas espécies são utilizadas na alimentação, ornamentação e como medicinal, além de serem utilizadas em projetos de restauração ecológica, a exemplo da espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, muito usada na recuperação de áreas degradadas e obtenção de madeira para os mais diversos fins. No Nordeste a família ocupa a oitava posição em termos de diversidade florística (ARAÚJO, 2012; OLIVEIRA et al., 2016; STADNIK et al., 2015).

No geral os espécimes de Myrtaceae são caracterizados por serem plantas lenhosas, arbustivas ou arbóreas, com folhas inteiras e de filotaxia alterna ou oposta, e de estípulas pequenas. Com relação as suas flores no geral são brancas ou vermelhas, efêmeras hermafroditas e de simetria radial. Nesta família podemos encontrar exemplos de pequenos arbustos que podem atingir no máximo 2 metros de altura, como a espécie *Myrcia salzmanni*, como também grandes árvores com mais de 100 metros de altura, a exemplo de algumas espécies de *Eucalyptus* nativos da Austrália (CERQUEIRA, 2002).

Existe um grande número de espécies frutíferas inseridas na família Myrtaceae, onde algumas já são exploradas comercialmente, a exemplo da goiabeira (*Psidium guajava* L.), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg) e a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), seja de forma *in natura* ou processadas na forma de sucos, doces, compotas, geleias e licores. Estas espécies representam uma modesta parcela do alto potencial econômico da família, diante da grande quantidade de espécies que produzem frutos comestíveis, mais que

apresentam escassez de informações a respeito do seu potencial nutricional, produção e comercialização e que devido à expansão desorganizada da agricultura e urbanização sofrem sérios riscos de serem extintas dos locais onde ocorrem (ARAÚJO, 2012; GRESSLER et al., 2006).

2.5 Cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg)

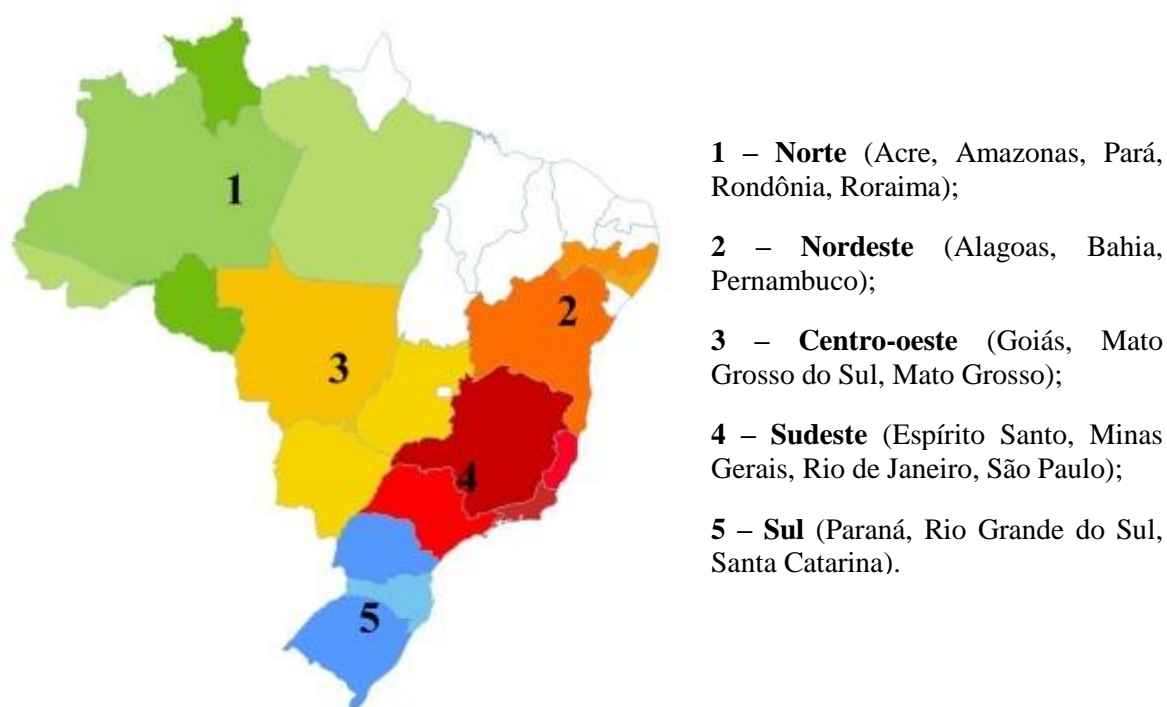
O termo “Cambuí” é de origem indígena, cujo significado é folha que se desprende. É uma denominação genérica de várias espécies inclusas nos gêneros *Myrcia* e *Myrciaria*. Com relação aos seus aspectos botânicos é uma árvore de porte médio, caracterizada por sua casca soltar fragmentos semelhantes a papel de filtro de cor amarelada. Suas inflorescências são do tipo cimosas, brancas e pequeninas. Os frutos são pequenas bagas elípticas que quando maduras apresentam-se nas colorações amarela, laranja, vermelha e vinho (Figura 3), e pode alcançar até 13 mm em diâmetro (ARAÚJO, 2012).

Figura 3 - Visão geral do porte da árvore de cambuizeiro do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL (A), botões florais (B), variabilidade das cores dos frutos de Cambuí (C). (Fonte: autor).



Myrciaria floribunda O. Berg apresenta uma grande distribuição geográfica (Figura 4), ocorrendo desde o Pará ao Rio Grande do Sul, em quase todos os tipos de formações vegetais, sob domínios fitogeográficos dos biomas Amazônia, caatinga, cerrado e mata atlântica, apresentando variações morfológicas (ecótipos), isto é, populações de plantas que se adaptaram as condições de clima e solo dos locais onde ocorrem, tornando-se exclusivas daquele ambiente. A espécie apresenta várias sinonímias botânica tais como: *Eugenia floribunda* H.West ex Willd, *Myrciaria amazonica* O.Berg., *Myrciaria uliginosa* O.Berg, *Myrciaria leucophloea* O.Berg, *Eugenia salzmannii* Benth, *Myrciaria tenuiramis* O. Berg, *Myrciaria mexicana* Lundel, *Myrciaria oneillii* (Lundell) I.M. Johnst., *Myrciaria protracta* (Steud.) O. Berg. (ARAÚJO, 2012; SANTOS et al., 2014; TIETBOHL, 2014).

Figura 4 – Distribuição geográfica das sinonímias da espécie *Myrciaria floribunda* O. Berg. nas diferentes regiões brasileiras. (Fonte: FLORA DO BRASIL (2017), adaptado pelo autor).



O cambuí (*M. floribunda* O. Berg.) é uma espécie frutífera pertencente à família Myrtaceae com distribuição natural em algumas áreas de restinga no litoral sul do Estado de Alagoas, principalmente nos municípios de Coruripe, Feliz Deserto Piaçabuçu e Penedo. É uma fruteira nativa de grande potencial para a exploração comercial, seus frutos são muito apreciados tanto *in natura* como processados, na forma de bolos, sorvetes, sucos, geleias e

licores. Com frutos levemente ácidos, com alto conteúdo de açúcares, além de serem ricos em compostos que possuem ação antioxidante, como as antocianinas, carotenóides e flavonoides e vitamina C, podendo chegar a $1.526 \text{ mg} \cdot 100^{-1}$ de polpa (CARVALHO et al., 2012; SANTOS, 2010).

A árvore também é muito utilizada em projetos de arborização urbana, bem como, na medicina popular no tratamento de herpes, brotoejas, diarreias, entre outros tipos de doenças (MUNIZ, 2009). Tietbohl et al. (2017), relataram que o óleo essencial extraído das folhas de *M. floribunda* é rico em compostos fenólicos, e principalmente o flavonóide mycerina-3-galactósido, compostos que possuem excelentes atividades biológicas, como anti-microbiano, anti-colinesterasico, antioxidante, antitumoral e inseticida.

É uma espécie não tradicional de caráter extrativista, servindo de complementação alimentar e fonte de renda para as populações que residem nos locais onde ela ocorre, pois seus frutos são comercializados em barracas de beira de estrada, feira-livres e mercados municipais. Contudo, a desorganizada ocupação urbana e agrícola representa um risco considerável para a manutenção de sua diversidade genética em Alagoas (GAMA et al., 2017; ARAÚJO, 2012). Verifica-se escassez de informações na literatura a respeito dos aspectos fenológicos, morfológicos e bioquímico nutricional do cambuzeiro, sendo necessários estudos que contribuam para a domesticação e melhoramento genético da espécie, visando o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a instalação de pomares comerciais.

2.6 Fenologia de plantas

A fenologia é um ramo da ecologia de relevância científica e tecnológica, onde atua investigando os acontecimentos biológicos associados às características ambientais, ou seja, os eventos fenológicos dos indivíduos que ocorrem periodicamente sob influência dos componentes bióticos e abióticos do meio, principalmente o regime de precipitação e a temperatura (FRANÇOSO et al., 2014; MARQUES, 2010; ARAÚJO, 2009; FOURNIER et al., 1976).

É uma ciência multidisciplinar que envolve biometeorologia, ecologia e biologia evolutiva, podendo ser usada em estudos de ecologia aplicada e biologia da conservação. Ela caracteriza os ciclos de desenvolvimento das espécies vegetais ao longo do ano, chamada de fenofases, sendo uma ferramenta importante para compreendermos em qual período ocorre maior oferta de flores, frutos e sementes, como também sua duração, intensidade, frequência e sincronia no tempo, permitindo assim o estabelecimento de distintos comportamentos

fenológicos entre espécies, populações e comunidades de plantas que ocorrem em uma área ou região específica (LUNA-NIEVES et al., 2017; MORELLATO et al., 2016; PIAULINO et al., 2012).

Características ambientais como temperatura, tipo de solo, fotoperíodo e precipitação pluviométrica, correspondem aos principais fatores que favorecem a ocorrência de espécimes vegetais em determinados ambientes, sendo que estes também influenciam na época de reprodução das mesmas (ASSUNÇÃO et al., 2014). Afirmção semelhante foi descrita por Ferrera et al. (2017), que dizem que os eventos fenológicos das plantas são influenciados pelas variáveis climáticas e meteorológicas, radiação solar, temperatura do ar, evaporação, precipitação, como também com os fatores do ambiente, fotoperíodo e características de solo, além da interação com os elementos bióticos do meio, como as pragas e doenças.

Em regiões tropicais as características fenológicas das plantas estão sempre associadas à precipitação pluviométrica e o teor de umidade no solo, enquanto que, em regiões de clima temperado os eventos fenológicos são influenciados predominantemente pelo comprimento e temperatura do dia (ASSUNÇÃO et al., 2014).

Verifica-se deficiência de informações na literatura sobre os eventos fenológicos de espécies vegetais nativas, principalmente as frutíferas, o que dificulta o estabelecimento de padrões para serem usados em projetos de conservação e monitoramento ambiental (LUNA-NIEVES et al., 2017). Atualmente, as informações sobre o comportamento fenológico de *Myrciaria floribunda* O. Berg. em Alagoas, espécie frutífera nativa, é escassa na literatura, sendo que o único trabalho existente foi realizado por SANTOS (2010), que avaliou a fenologia e biometria de frutos de cambuí de populações nativas e cultivadas em Alagoas, o que dificulta a coleta de dados para serem usados em trabalhos de seleção, domesticação, pré-melhoramento e melhoramento da espécie, sendo de extrema importância para instalação de pomares comerciais e inserção desta no mercado consumidor.

2.7 Caracterização morfológica em plantas

O conhecimento da morfologia vegetal é fundamental para a taxonomia, pois é utilizada como forma de identificação de espécies com certo grau de variação fenotípica, além de ser importante para caracterizar uma série de eventos fisiológicos que se manifestam em função de alterações na forma da planta, e desta forma, permitindo a compreensão da história de vida do espécime estudado (ARAÚJO, 2009).

Com relação à observação das diferenças existentes entre espécies vegetais já domesticadas um dos métodos mais empregados tem sido a caracterização morfológica por meio de descritores botânicos notórios e mensuráveis, tendo por objetivo a difusão de informações a cerca de determinada espécie, contribuindo para reconhecimento e identificação de plantas adaptadas a determinada região, sendo essencial para descrever a diversidade genética das variedades (SALVADOR et al., 2016).

Na caracterização de bancos de germoplasma os descritores morfogenéticos são um dos mais utilizados, reunindo características externas da planta facilmente observadas, tais como: hábito de crescimento, vigor, formato de copa, tipo e forma de folhas, tipo de flor, hábito de frutificação, dados de floração e frutificação, tamanho e forma de frutos, como também os parâmetros físico-químicos (NUNES et al., 2010). A morfometria é o ato de dimensionar estruturas anatômicas do vegetal, podendo ser realizada por meio de técnicas mais simples, com paquímetro digital e fita métrica, ou com aquelas mais rebuscadas, a exemplo da morfometria computadorizada. Vale salientar que ela não extingue as consagradas técnicas de morfologia clássica, bem como a análise qualitativa e semi-quantitativa usada pelos morfologistas, à técnica tem por finalidade realizar a coleta e tabulação de informações obtidas em pesquisa de forma rápida e objetiva (BELTRÃO et al., 2006).

Informações sobre os aspectos morfológicos em espécies vegetais da família Myrtaceae é relativamente escasso na literatura especializada, tendo em vista o grande número de espécies nativas, como também a elevada importância florestal e ecológica desta importante família botânica, carecendo de estudos que desvendem suas potencialidades (SOARES et al., 2017).

2.8 Avaliação da qualidade em frutos

O conceito de qualidade em frutos engloba vários parâmetros relacionados ao aspecto visual, textura, sabor e aroma, valor nutricional e segurança alimentar, definindo desta forma a qualidade (CENSI, 2006). As características de qualidade em produtos hortícolas são organizadas em categorias (sensoriais, textura, rendimento, valor nutritivo e segurança), onde deve ser avaliada em conjunto, tanto para favorecer as exigências dos consumidores quanto para a proteção da saúde pública. Além de serem utilizadas como parâmetros de seleção genética de novas variedades, seleção de práticas de produção, bem como de práticas eficientes para o manuseio pós-colheita (MENEZES et al., 2017; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), a qualidade pode ser definida como o conjunto de características próprias de cada produto hortícola, que diferenciam os componentes individuais, sendo determinantes no nível de aceitação pelo consumidor. Os aspectos de qualidade percebidos pelos sentidos são compostos por três categorias: aparência, textura e sabor. A aparência refere-se à cor, ao brilho, ao tamanho, a forma, a integridade, a firmeza e aos defeitos. Já a textura engloba os aspectos ligados ao tato e aos sentidos pela boca, como dureza, maciez, suculência, fibrosidade e pegajocidade. Com relação ao sabor ele está relacionado com o gosto básico, aroma e sabor residual, tais como ácido, doce, amargo, rançoso, adocicado, adstringente e seco (ARAÚJO, 2012).

A qualidade é o produto da interação dos atributos físicos, químicos e sensoriais dos frutos, sendo uma característica de extrema importância para a comercialização dos mesmos, principalmente, quando estes são destinados ao mercado de frutas frescas. Os atributos físicos e químicos dos frutos são influenciados por inúmeros fatores, entre eles podem-se citar: as condições edafoclimáticas do local de cultivo, manejo nutricional, cultivar, manejo da cultura, período de colheita, entre outros, sendo desta forma importante uma análise criteriosa destes parâmetros a fim de verificar se estes estão dentro dos padrões de qualidade impostos pelo mercado consumidor (AQUINO et al., 2017; ORTEGA et al., 2001).

2.9 Características físicas e físico-químicas em frutos.

No processo de amadurecimento de frutos os sabores e odores característicos se desenvolvem associados ao aumento no teor de açúcares e ácidos. Durante este processo ocorre o amaciamento do fruto acompanhado pelas mudanças físicas, aonde a clorofila vai sendo progressivamente degradada, dando espaço aos pigmentos carotenoides, flavonoides e antocianinas. Esta é a fase em que ocorrem as mudanças nos atributos sensoriais dos frutos, como sabor, odor, cor e textura, o que torna o fruto aceitável para o consumo. Muitas mudanças podem ser avaliadas tanto por análise das observações físicas visíveis, quanto por mudanças endógenas, como teor de pigmentos, ácidos, açúcares, vitaminas, taninos, carboidratos, pectinas, entre outras (CHITARRA; ALVES, 2001).

Desta forma, com relação à fruteira nativa *M. floribunda* O. Berg, com poucas informações sobre seus atributos físicos, físico-químicos e fitoquímicos, é relevante salientar que ela pode se tornar uma opção atrativa para o mercado da fruticultura brasileira, necessitando de estudos sobre seu potencial de utilização, pois além de apresentar importante potencial econômico, as informações obtidas podem subsidiar o cultivo e a seleção apropriada

de genótipos superiores, tendo em vista seu aproveitamento tanto para o consumo *in natura* quanto pelo seu aproveitamento nas indústrias de alimentos.

2.9.1 Características Físicas

Estudos de caracterização física em frutos fornecem ferramentas para o manuseio e armazenamento pós-colheita, bem como para programas de melhoramento genético da espécie estudada, subsidiando também, em grau mais avançado de exploração comercial, no dimensionamento de máquinas e equipamentos nas agroindústrias, contribuindo para a utilização adequada e eficiente dos recursos disponíveis (OLIVEIRA et al., 2009).

Do ponto de vista da conservação de recursos genéticos vegetais a caracterização biométrica de frutos e sementes é uma ferramenta valiosa para avaliar a variabilidade genética dentro e entre populações vegetais, por permitir a diferenciação de espécies do mesmo gênero, para melhor caracterizar a influência dos fatores ambientais sobre as características genotípicas de plantas, permitindo desta forma, o estabelecimento de programas de melhoramento genético (GUEDES et al., 2015). Além do mais, ela é importante na compreensão e descrição de processos germinativos, identificação botânica de espécies, em estudos relacionados ao armazenamento e testes de qualidade em sementes, bem como, sobre as características de dispersão e estabelecimento de plântulas, podendo ser utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras de espécies tropicais (ANDRADE et al., 2010; CÂMARA et al., 2008).

No decorrer do processo de amadurecimento dos frutos ocorre um aumento no teor de açúcares na polpa, onde as mudanças de coloração normalmente são correlacionadas com a doçura e com promoção de outras qualidades desejáveis pelos consumidores, a exemplo do aumento no teor de compostos com propriedades bioativas, como os carotenoides, antocianinas e flavonoides. A coloração de um alimento é primordial para a aceitabilidade do mesmo pelos consumidores, desta forma a cor é um dos atributos de qualidade mais importantes em frutos, seja ele fresco ou processado (ARAÚJO, 2012).

A análise da coloração na casca e na polpa dos frutos pode ser realizada visualmente por meio de escalas subjetivas ou descritivas em função do grau de maturação de cada produto. Também pode ser realizada por meio de métodos químicos ou objetivos não destrutivos, onde se avalia o teor de pigmentos presentes na casca dos frutos, sendo os aparelhos mais utilizados para medição de cor os espectrofotômetros ou colorímetros (CHITARRA; ALVES, 2001).

O peso dos frutos é uma característica importante para a comercialização *in natura*, pois frutos maiores são mais atrativos para os consumidores. Sob o ponto de vista tecnológico os frutos que apresentam sementes de menor tamanho são os mais preferíveis pelas indústrias processadoras por apresentarem maiores rendimentos de polpa, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias de processamento é de 40% (SANTOS et al., 2013).

Para a eficiência do processamento industrial de frutos, deve haver uma seleção e classificação adequada de plantas que apresentem frutos com maior teor de massa fresca, pois são os mais preferíveis para industrialização, tendo em vista o maior percentual de polpa e maior rendimento no processamento. Sendo assim, a variabilidade na massa fresca e no rendimento de suas partes influencia nos processos agroindústrias, por exemplo, na fabricação de doces, desta forma deve-se realizar uma classificação eficiente ou separação dos frutos por peso e tamanho (REBOUÇAS et al., 2008; VALLILO et al., 2005).

O peso correlaciona-se bem com o tamanho do fruto, e constitui-se em característica específica da variedade, sendo assim, quando os frutos atingem o seu pleno desenvolvimento fisiológico, eles devem apresentar variações com relação a este atributo, e esta variação se dar em função das características genótípicas de cada variedade, bem como da influência climática, e são bastante flexíveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Esta característica está relacionada linearmente com o estágio de desenvolvimento e/ou amadurecimento dos frutos, com exceção de frutos que se encontram em grau de maturação inapropriada para a comercialização e consumo, pois a tendência é que ocorra a perda de massa fresca, em virtude do maior teor de umidade e permeabilidade do exocarpo (ARAÚJO, 2012).

O tamanho e a forma dos frutos são características de qualidade que influencia na escolha dos mesmos pelo consumidor, e na colheita e manuseio pós-colheita, na capacidade de armazenamento, escolha de mercado e destino final do produto. Quando se produz frutos para abastecer o mercado externo, a caracterização do tamanho dos frutos é fundamental, tendo em vista as exigências importadas pelo consumidor em relação a este atributo (LIMA, 2015).

Ele é determinado por meio das características dimensionais (circunferência, diâmetro, comprimento e largura) e pelo peso ou volume (gravidade específica). Sendo normalmente utilizado como limite de maturidade em frutos. Já relacionado à forma, este atributo é avaliado pela relação entre os diâmetros do fruto (DL/DT) ou ainda por meio de características específicas da espécie ou cultivar (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O diâmetro longitudinal (comprimento) e transversal determina o tamanho do fruto, e sua relação caracteriza o forma do fruto, sendo sua caracterização, primordial para frutos destinados ao consumo *in natura*, e em algumas situações para os destinados ao processamento, como em alguns produtos acabados, em que a aparência é fundamental, como nas compotas, frutas cristalizadas e frutas glaceadas (CHITARRA; ALVES, 2001).

A relação DL/DT indica o formado do fruto, sendo assim, quanto mais próximo de 1 for esta relação mais arredondado o fruto é, sendo uma característica que influencia bastante no valor comercial do fruto. Nas indústrias de processamento são preferíveis frutos que apresentem relação próximo de 1, porque facilita as operações de limpeza e processamento dos mesmos. Sendo assim, frutos com diâmetro longitudinal menor que o transversal caracteriza frutos com formato mais globoso (SILVA et al., 2016; SANTOS et al., 2013).

O conhecimento destas características de qualidade é importante nas operações de processamento, pois facilita as técnicas de corte e descascamento de matérias-primas, obtendo-se desta forma produtos mais uniformes. Frutos com características uniformes de tamanho e peso apresentam facilidade de manuseio em grandes quantidades, uma vez que, as perdas são menores, a produção é mais rápida e melhora a qualidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

2.9.2 Características Físico-químicas

O estudo, caracterização e identificação de materiais genéticos, que sejam produtivos, e principalmente, possuam qualidade elevada para o consumo *in natura* e aproveitamento industrial é primordial para a formação de pomares comerciais. Sendo assim, no estudo da qualidade de frutos vários parâmetros podem ser avaliados, indicadores das características organolépticas, que determinam o seu valor como alimento humano (SOUZA et al., 2010; FERREIRA et al., 2006).

. Ao se avaliar os atributos de qualidade em frutos, vários índices físico-químicos podem ser avaliados, como sólidos totais (ST), acidez total (AT), pH, açúcares solúveis e redutores, amido, pectina total e solúvel, carotenoides totais, antocianinas totais, flavonoides amarelos, polifenóis e atividade antioxidante total. Para Júnior et al. (2005), as características físico-químicas de produtos hortícolas podem ser influenciadas por diversos fatores, tais como constituição genética, condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita (SILVA et al., 2015).

Verifica-se que nos últimos anos ocorreu um aumento na exploração de produtos e subprodutos de certas espécies frutíferas, tendo em vista a preocupação do consumidor com a associação entre dieta e saúde. Desta forma, as informações sobre a composição química dos frutos é de fundamental importância para o conhecimento do seu valor nutricional, assim como, agregar valor e qualidade ao produto final. No tocante aos alimentos com propriedades biologicamente funcionais, estes tem atraído muita atenção, em virtude dos efeitos protetores ao organismo contra danos oxidativos causados por radicais livres, desta forma, a caracterização de compostos que possuem ação antioxidante em frutos é de extrema importância, pois abre perspectivas de inserção destes no mercado como produto diferenciado (CANUTO et al., 2010).

No decorrer da maturação dos frutos ocorre o acúmulo de açúcares, principalmente glicose, frutose e sacarose, acompanhado com o decréscimo da acidez. O teor de açúcar atinge o ápice no final da maturação, dando excelência de qualidade ao produto. Os açúcares solúveis presentes nas frutas, tanto na forma livre como conjugada, são responsáveis pela doçura, pelo “flavor”, mediante o balanço de ácidos, coloração atrativa e textura (CHITARRA;CHITARRA, 2005).

O teor de sólidos totais (ST) é utilizado como parâmetro indireto da quantidade de açúcares presentes nos frutos, tendo em vista que a sua concentração tende a aumentar à medida que eles vão se acumulando durante o processo de amadurecimento. Ele também é utilizado como indicador do grau de maturação em frutos, dando a ideia do teor de sólidos que estão presentes na polpa ou no suco das frutas. A sua determinação não representa a quantidade precisa de açúcares, em virtude de outros compostos também estarem dissolvidos (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, entre outros), contudo os açúcares são os mais representativos, constituindo-se a 85-90% dos sólidos totais (CHITARRA; ALVES, 2001).

Segundo Pagliarini et al. (2011), o teor de açúcares presentes em frutos é influenciado pelo genótipo, características ambientais e pelas técnicas de manejo utilizadas, sendo este parâmetro de extrema importância na produção de frutos destinado ao processamento, pois é responsável por um melhor rendimento do produto processado. De acordo com Campos (2010), na agroindústria o teor de sólidos totais é utilizado como medida para o controle da qualidade do produto final, controle de processos, ingredientes e outros, a exemplo de doces, sucos, néctares, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas.

A acidez em frutos se dá em função dos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto de forma livre como conjugada com sais, ésteres,

glicosídeos, entre outros. O teor de ácidos orgânicos diminui durante o processo de maturação das frutas, pois eles são utilizados como substrato no metabolismo respiratório do vegetal ou então são convertidos em açúcares, sendo os mais abundantes em frutas o cítrico, málico, tartárico, acético, de acordo com a espécie vegetal (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A concentração de ácidos orgânicos presentes em alimentos exerce influência no sabor, odor, cor, estabilidade e manutenção da qualidade. È um parâmetro de extrema importância, pois por meio dele obtemos informações relevantes para a avaliação das técnicas empregadas no processamento do alimento, bem como do seu estado de conservação (SOUZA et al., 2010).

A acidez total indica o sabor ácido ou azedo dos frutos, sendo importante não apenas para indicar a doçura de um produto, como também pela sua utilidade nas indústrias processadoras de alimentos, como: na conservação do produto, prolongando sua vida útil de prateleira; base para cálculos de ingredientes; índice de avaliação de qualidade e maturidade em frutos; indicador sensorial em virtude de sua importância no sabor e aroma nos alimentos, dentre outras aplicações (AROCHA et al., 2010).

O método mais comum de avaliação de acidez em frutos é de forma quantitativa por meio de titulação, onde a quantidade de ácido de uma amostra reage com uma base de concentração conhecida, utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem. Os resultados podem ser expressos em mEq/100 mL ou em porcentagem do ácido predominante (CHITARRA; ALVES, 2001).

A determinação da relação entre o teor de sólidos totais e acidez total em frutos é mais representativa do que a avaliação isolada de ácidos ou açúcares, pois esta é uma das formas mais indicadas para a avaliação de sabor em frutos (RINALDI et al., 2017).

Esta relação pode ser utilizada para a avaliação do grau de maturidade em frutos, tendo em vista que os sólidos totais aumentam e os ácidos orgânicos diminuem no decorrer do crescimento e maturação dos mesmos, constituindo-se na melhor maneira de avaliar o grau de maturação por ser de fácil determinação e também por chegar próximo do grau de maturação real. Normalmente ela é utilizada como parâmetro de descrição do sabor do fruto, ou seja, indica o equilíbrio entre ácidos e açúcares presentes nos frutos (ARAÚJO, 2012; SOUSA, 2009).

O termo vitamina C refere-se a um grupo de compostos que possuem atividade biológica de ácido ascórbico. Ela é o elemento nutricional mais importante presente em frutos e hortaliças, podendo seu teor na maioria dos produtos não ultrapassar a 0,3%. Existem alguns frutos que são fontes potencias de vitamina C, como na acerola (1,0-1,8%), a goiaba e o caju

(0,2-0,3%). Com relação aos frutos cítricos eles não possuem teores elevados deste composto, ficando entre 0,04 a 0,08%, no entanto, devido ao seu alto consumo diário eles são considerados como importantes fontes de vitamina C (GIACOBBO et al., 2008; CHITARRA; ALVES, 2001).

Ela é uma das substâncias de maior importância para a nutrição humana por atuar como antioxidante e esta associada a várias reações do organismo humano, sendo responsável pela produção de colágeno, fortalecimento do sistema imunológico, auxiliam na absorção de ferro e zinco e na eliminação de metais, inibição de nitrosaminas e atua também na prevenção do escorbuto (ARAÚJO et al., 2016; SILVA et al., 2009).

A vitamina C é uma substância cristalina, de sabor ácido, sendo insolúvel em grande parte dos solventes orgânicos, no entanto, em água ela solúvel na proporção de 1 g para 3 mL. Sua exposição ao calor, ao ar e em meio alcalino aceleram sua degradação (DANTAS et al., 2012). O organismo humano não é capaz de sintetizar esta vitamina, em virtude de não possuir a enzima gulonolactona oxidase, responsável pela biossíntese do ácido L-áscorbico, sendo suas deficiências supridas por meio dos alimentos, em especial as frutas e hortaliças (FIORUCCI et al., 2003).

Atualmente já foram identificadas mais de 700 moléculas diferentes de carotenoides, sendo que apenas 40 estão presentes nos alimentos, e 13 compostos e 8 metabólitos são detectados em tecidos humanos. É os pigmentos derivados de tetraterpenos (C_{40}), apresentado esqueleto hidrocarbônico de oito unidades de isoprenos, sendo responsáveis pela coloração amarela, laranja ou vermelha, presente em muitas folhas, flores e frutos, exceto os carotenoides fitoeno e fitoflueno que são incolores (CHEN et al., 2018; HORST et al., 2009).

Nos vegetais eles também apresentam funções variadas, atuando como atrativo para os agentes polinizadores e dispersores de sementes, protegem os órgãos vegetais contra os danos causados pelos raios UV, também são os compostos responsáveis por desencadear o processo de biossíntese do ácido abscísico, fitohormônio responsável por regular uma série de processos fisiológicos do vegetal, principalmente no regulamento de estresses das plantas. Também apresentam função biológica no processo fotossintético, sendo responsáveis pela estabilidade estrutural tanto do centro de reação fotoquímica como do complexo antena, entre outras funções (CHEN et al., 2018; CUONG et al., 2017).

Muitos fatores influenciam a biossíntese de carotenoides em vegetais, sendo influenciadas pelo genótipo, condições de crescimento, estágio de desenvolvimento do vegetal, grau de maturação, manuseio durante a colheita, processamento e armazenamento,

área geográfica de cultivo da espécie vegetal, condições ambientais e estresses bióticos e abióticos (CAYAGO-CRUZ et al., 2018; CAMPOS et al., 2005).

Os fenólicos são uma classe de compostos químicos que englobam uma diversidade de estruturas, simples e complexas, onde possui ao menos um grupo fenol, um grupo hidroxila funcional em um anel aromático. É um grupo quimicamente heterogêneo de metabolitos secundários vegetais, com cerca de 10.000 compostos já identificados. Estes compostos não possuem atividades essenciais no desenvolvimento vegetal, entretanto, eles contribuem para o valor adaptativo das mesmas, nas relações planta-planta, planta-animal, planta micro-organismo. Estas contribuições acontecem porque os metabolitos secundários são bioativos, pois inibem herbívoros, atraem animais polinizadores e dispersores de sementes, protege o vegetal contra a radiação ultravioleta, entre outras funções (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Presentes em maiores quantidades em vegetais, estes compostos apresentam benefícios potenciais para a saúde, além de apresentar propriedades farmacológicas. No organismo, devido ao seu potencial na captura de radicais livres, eles atuam na prevenção e/ou redução de diversas enfermidades, como as cardiovasculares e os diversos tipos de câncer, além disso, eles apresentam atividade antiadiabética e também efeito neuroprotetor (CHEN et al., 2018).

Os polifenóis são os compostos fenólicos, que possuem ação antioxidante, constituindo-se os mais abundantes da dieta. Correspondem a uma grande família, sendo classificados em função das suas características estruturais em flavonoides (antocianinas, flavanóis, flavonóis, flavonas, flavavanonas, isoflavonóides), ácidos fenólicos, estilbenos, taninos e lignans (YUAN et al., 2017).

Dentre estes compostos, os flavonoides são os mais estudados, eles apresentam em comum a estrutura básica de 15 carbonos, $C_6-C_3-C_6$ difenilpropano, divididos em dois anéis aromáticos unidos por um heterocíclico oxigenado de pirano. Já foram descritos cerca de 4.000 flavonoides, sendo que os maiores grupos são formados pelos flavonóis, catequinas ou flavonas, antocianidinas e isoflavonas, onde ocorre uma ampla variação estrutural, a depender do grau de hidrogenação, hidroxilação, metilação, e sulfonação das moléculas. Eles também formam complexos conjugados com açúcar, lipídeos, amins e ácidos carboxílicos (MEIRA et al., 2016; SUN et al., 2002; DUTHIE et al., 2000).

Os flavonoides são compostos polifenólicos sendo biossintetizados por meio de dois fenilpropanóides e acetato. Eles contribuem significativamente para a biossíntese de várias biomoléculas, como os aminoácidos alifáticos, terpenóides, ácidos graxos, entre outros. Podendo ser encontrados em várias espécies de plantas, apresentando considerável interesse tanto dos consumidores quando do meio científico em virtude das inúmeras funções

terapêuticas que apresentam. As fontes potenciais de flavonoides presentes na natureza são as frutas e hortaliças (QUEIROZ et al., 2016; NUNES et al., 2016).

As antocianinas correspondem a uma subclasse de flavonoides e são glicosídeos de antocianidinas, encontradas principalmente em flores e frutos por serem responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e as inúmeras tonalidades de vermelho. Por conferir cores as flores e frutos, as antocianinas são de extrema importância como atrativo para agentes polinizadores e dispersores de sementes, além de apresentarem funções de fotoproteção, modulação da fotoinibição e potencialização do processo fotossintético (YUAN et al., 2017; MEIRA et al., 2016; TAIZ; ZEIGER, 2013; MARKAKIS, 1982).

Dentro do contexto dos efeitos promotores da saúde que compostos fenólicos apresentam, inúmeros estudos têm descrito sobre a importância dos flavonoides e das antocianinas na proteção e/ou inibição de doenças degenerativas (MAGALHÃES et al., 2017). Este efeito protetor tem sido atribuído à capacidade que estes compostos têm na captura de radicais livres presentes no organismo humano, reduzindo desta forma o risco de doenças crônicas não transmissíveis. Sendo assim, alimentos ricos em flavonoides e antocianinas atuam na regulação da fisiologia do organismo, por meio do seu efeito hipocolesterolemiantes, hipotensivo, redução de riscos de aterosclerose, anticancerígeno, estimulação do sistema imune, hiperglicêmico, dentre outros (LOBO et al., 2016). Além de suas propriedades antioxidantes, os compostos fenólicos possuem efeitos no trato gastrointestinal, na ligação de inibidores de telomerase, regulação de vias de transdução de sinal, inibição de ciclooxigenase e lipooxigenase, redução das atividades de xantina oxidase, de metaloproteinase de matriz e da enzima conversora de angiotensina, na competição com glicose para transporte transmembrana e na alteração da função plaquetária (MANACH et al., 2005).

Por fim, frente à busca dos consumidores por novos produtos que apresentem propriedades biologicamente ativas, as fruteiras nativas destacam-se como fontes potenciais de compostos antioxidantes, podendo ser aproveitada tanto como alimentos funcionais quanto no fornecimento de compostos que se enquadram como nutracêuticos, portanto a definição de padrões de qualidade para a comercialização dessas frutas para o consumo e *in natura* e/ou industrialização é de extrema importância, tendo em vista a promoção da saúde humana, como também viabilizar a agregação de valor aos frutos produzidos regionalmente como produtos diferenciados (ANDRADE-WARTHA, 2007).

Os polissacarídeos são polímeros formados por mais de 10 unidades de monossacarídeos, unidos por ligações glicosídicas, arranjados de forma linear ou ramificada, sendo os mais abundantes na natureza o amido, a celulose, as pectinas e o glicogênio. Quando

eles apresentam um único tipo de monossacarídeo são denominados de homopolissacarídeo ou homoglicanos, a exemplo da celulose, amilose e amilopectina, e quando contém dois ou mais tipos de monossacarídeos resultam em um heteropolissacarídeo ou heteroglicano, como os alginatos. Apresentam a função de reter moléculas de água, formando misturas coloidais e controlando a atividade água de todo um sistema. Eles apresentam a capacidade de formar com água, géis ou soluções viscosas, sendo utilizado como espessantes/emulsificantes e estabilizantes pelas indústrias de alimentos. A pectina, o amido, ágar e os alginatos são exemplos de polissacarídeos que possuem a capacidade de formar géis mesmo em baixas concentrações (FILHO et al., 2011; TAVERNARI et al., 2008; JUNIOR, 2008).

As pectinas são polissacarídeos ácidos, de natureza coloidal, apresentando diferentes níveis de esterificação e variado grau de solubilidade, que apresentam função estrutural na parede celular e nos tecidos intracelulares dos vegetais. Consistindo em polímeros de ácido D-galactorônico, unidos por ligações glicosídicas α -1,4, apresentando uma parte na forma de éster metílico. Suas cadeias são finalizadas por unidades de 1,2- α -L-ramnose, apresentando também um grupo de cadeias laterais de açúcares neutros, como D-glicose, L-arabinose, D-galactose e D-xilose (LEÃO et al., 2018; FILHO et al., 2016; PIMENTA et al., 2000).

Este polímero é importante para dar firmeza, estrutura aos tecidos vegetais e resistência à compressão, como também é responsável na textura e palatabilidade de frutas e vegetais durante o crescimento, amadurecimento, armazenamento e processamento, que são atributos importantes para aceitabilidade do produto pelo consumidor. Desta forma, o conhecimento dos constituintes da parede celular do fruto é de fundamental importância na tecnologia pós-colheita, pois define as estratégias de manejo durante a colheita e manuseio após a colheita, bem como o destino de comercialização do produto colhido, ou seja, para o mercado de frutas frescas ou processadas, estabelecendo assim os procedimentos na transformação industrial do produto vegetal (doce em calda, doce em corte, licores, sorvetes, compotas, entre outros), nas técnicas para estimular o amadurecimento uniforme do fruto e na definição de fluxogramas de produção utilizados nas indústrias processadoras (SANTI et al., 2014; GONÇALVES et al., 2006).

Sua importância na tecnologia de alimentos se reveste em função da sua capacidade em forma géis, sendo muito utilizados na fabricação de gomas, geleias, produtos lácteos, entre outros, conferindo firmeza, sabor e aroma aos alimentos. Normalmente as pectinas são extraídas por métodos químicos e enzimáticos, consistindo em um procedimento de várias etapas físicas e químicas, onde a hidrólise, extração e solubilização sofrem influência de diversos fatores entre eles a temperatura, pH, tipo de ácido e tempo de extração são os mais

importantes. As fontes potenciais de pectina comercial são o albedo cítrico e o bagaço da maçã, sendo comumente utilizada nas indústrias alimentícias (SEYFRIED et al., 2016; FILHO et al., 2016; MUNHOZ et al., 2008).

Além de suas aplicações nas indústrias de alimentos, diversos estudos tem demonstrado que as pectinas apresentam propriedades biologicamente funcionais benéficas à saúde humana, entre elas redução dos níveis de colesterol sérico, prevenção de doenças cardiovasculares, inativação de metais pesados, proteção contra hipertensão e diabetes, e também atua na prevenção de doenças cancerígenas (MOREIRA et al., 2012). Segundo Souza et al. (2016), atualmente ela também vem sendo empregada como fibra dietética solúvel devido aos efeitos fisiológicos que apresenta no organismo humano, na redução dos níveis de colesterol, ácidos biliares e glicose. Ainda dentro do contexto sobre as propriedades de promoção a saúde das pectinas, pesquisas comprovam que elas estão envolvidas no aumento da viscosidade do líquido da digestão, na espessura da camada da parede intestinal interna, possui efeito protetor contra aterosclerose e redução do peso corporal (CANTERI et al., 2012).

Desta forma Filho et al. (2014), relatam que a flora brasileira é rica em espécies frutíferas de elevado potencial biotecnológico, que necessitam de estudos visando a sua devida caracterização e utilização. Sendo assim, a *M. floribunda* O. Berg. espécie endêmica do Estado de Alagoas, popularmente conhecida com cambuí, atualmente vem sendo pesquisada em virtude do potencial que apresenta de inserção no mercado consumidor, tendo em vista as inúmeras utilidades que apresenta. Desta forma, as pectinas apresentam propriedades diferentes e conseqüentemente possuem propriedades funcionais diferentes, possibilitando assim o estudo de fontes alternativas de extração e caracterização, portanto, o cambuizeiro pode se tornar uma nova alternativa de pectina comercial para a indústria de alimentos.

REFERÊNCIAS

- AROUCHA, E. M. M., et al. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.5, n.2, p. 01- 04. 2010.
- AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; SECON, P. R.; SIQUEIRA, D. L.; RIBEIRO, S. M. R. Physical, chemical and morphological characteristics of banana cultivars depending on maturation stages. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 87-96, 2017.
- ASSUNÇÃO, V. A.; CASAGRANDE, J. C.; SANTORI, A. L. B. Floristics and Reproductive Phenology of Trees and Bushes in Central West Brazil. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 86, n. 2, p. 785-799, 2014.
- AGUIAR, R. V.; CANSIAN, R. L.; KUBIAK, G. B.; SLAVIERO, L. B.; TOMAZONI, T. A.; BUDKES, J. C.; MOSSI, A. J. Variabilidade genética de *Eugenia uniflora* L. em remanescentes florestais em diferentes estádios sucessionais. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 226-233, 2013.
- ARAÚJO, R. R. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas**, Mossoró, 175p., Tese (Doutorado), 2012.
- ANDRADE-WARTHA, E. R. S. **Propriedades antioxidantes de clones do pendúculo de caju (*Anacardium occidentale* L.): efeito sobre lipoperoxidação e enzimas participantes do sistema antioxidante de defesa do organismo animal**. 2007. 111p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciência Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ANDRADE, L. A.; BRUNO, L. R. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, H. T. F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos. In: **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, p. 36-41, 2003.
- ARAÚJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* L. Dc.) do Tabuleiro Costeiro de Alagoas**. 2009. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.
- ARAÚJO, R. R.; SANTOS, E. D.; LEMOS, E. E. P.; ALVES, R. E. Caracterização Biométrica de Frutos e Sementes de Genótipos de Murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do Tabuleiro Costeiro de Alagoas. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 220-224, 2009.

- ANDRADE, R. A.; LEMOS, E. G. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C.; JÚNIOR, J. L. P. Caracterização Morfológica e Química de Frutos de Rambutan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 958-963, 2008.
- BARBIERI, S. F.; RUTHES, A. C.; PETKOWICZ, C. L. O.; GODOY, R. C. B.; SASSAKI, G. L.; FILHO, A. P. S.; SILVEIRA, J. L. M. Extraction, purification and structural characterization of agalactoglucomannan from the gabiropa fruit (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), Myrtaceae family. **Carbohydrate Polymers**, v. 174, p. 887-895, 2017.
- BUSTAMANTE, M. A. C. A Fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, n. 1, v. 40, 20 p., 2009.
- BARATA, A. M.; ROCHA, F.; REIS, A.; LOPES, V. R. **O Banco Português de Germoplasma Vegetal e a conservação dos recursos genéticos em Portugal**. In *Agrorural: Contributos Científicos*, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, I. P. e Imprensa Nacional-Casa da Moeda, S. A., edited by Paula S. Coelho, Pedro Reis. Chapter V - Ecofisiologia, recursos genéticos e melhoramento de plantas, pp. 964-974, 2011.
- BELTRÃO, F. A.S.; FELIX, L. P.; SILVA, D. S.; BELTRÃO, A. E. S.; LAMOCA-ZARATE, R. M. Morfometria de acessos de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffm.) e duas espécies a fim de interesse forrageiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 103-111, 2006.
- CÂMARA, C. A.; NETO, J. C. A.; FERREIRA, V. M.; ALVES, E. U.; MOURA, F. B. P. Caracterização Morfométrica de Frutos e Sementes e Efeito da Temperatura na Germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. Ex Walp. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 3, p. 281-290, 2008.
- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. 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, n. 4, p. 1196-1205, 2010.
- CHEN, Y.; XIE, R.; YANG, J.; CHEN, J.; SUN, Z.; Identification of microbial carotenoids and isoprenoid quinones from *Rhodococcus* sp. B7740 and its stability in the presence of iron in model gastric conditions. **Food Chemistry**, v. 240, p. 204-211, 2018.
- CAYAGO-CRUZ, E.; CORELL, M.; MARIANA, A.; HERNANZ, D.; BENÍTEZ-GONZÁLEZ, A. M.; STINCO, C. M.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J. Antioxidants (carotenoids and phenolics) profile of cherry tomatoes as influenced by deficit irrigation, ripening and cluster. **Food Chemistry**, v. 240, p. 870-884, 2018.
- CUONG, D. M.; ARASU, M. V.; JEON, J.; PARK, Y. J.; KWON, S. J.; AL-DHABI, N. A.; PARK, S. U. Medically important carotenoids from *Mormodica charantia* and their gene

expressions in diferente organs. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 24, p. 1913-1919, 2017.

CRUZ, E. S. **Caracterização de Genótipos de Jabuticabeira com Base em Descritores Morfoagronômicos e Moleculares**. 2014, 76f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRBA), Cruz das Almas – BA, 2014.

CANTERI, M. H. G.; MORENO, L.; WOSIACKI, G.; SCHEER, A. P. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Revista Polímeros**, v. 22, n. 2. P. 149-157, 2012.

CARVALHO, A. S.; DUARTE, O. R.; VALE, H.S.; SILVA, M. R.; PASSOS, M. A. B. Ocorrência e Distribuição Geográfica de *Myrciaria floribunda* em Roraima. **In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, Belém-PA, 2012.

CARVALHO, C. A. L.; DANTAS, A. C. V. L.; PEREIRA, F. A. C.; SOARES, A. C. F.; FILHO, J. F. M.; OLIVEIRA, G. J. C. **Tópicos em Ciências Agrárias**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Cruz das Almas/BA, v.1, 296 p., 2009.

COSTA, M. A. P. C.; SOUZA, F. V. D.; LUNA, J. V. U.; CASTELLEN, M. S.; ALMEIDA, W. A. B.; SILVA, S. A.; DANTAS, A. C. V. L. **Conservação de Fruteiras Potenciais para o Nordeste Brasileiro. Tópicos em Ciências Agrárias**, v. 1, UFRB, 2009.

CARVALHO, J. M. F. C.; ARAÚJO, S. S.; SILVA, M. A. **Preservação e Intercâmbio de Germoplasma**. Embrapa Algodão – Campina Grande/PB, 24p., 2008 (Embrapa Algodão. Documentos 196).

CAMPOS, A. V. S. **Características físico-químicas e composição mineral da polpa de *Passiflora setacea***. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Veterinária, 76 p., 2010.

CAMPOS, F. M.; ROSADO, G. P. Novos fatores de conversão de carotenoides provitamínicos A. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 3, v. 25, p. 571-578, 2005.

CERQUEIRA, M. D. **Estudo Fitoquímico de *Myrcia rotundifolia* (Berg.) Legrand. (Myrtaceae)**. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador-BA, 2002.

CARVALHO, P. C. L.; FILHO, W. S. S.; RITZINGER, R.; CARVALHO, J. A. B. S. Conservação de Germoplasma de Fruteiras Tropicais com a Participação do Agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 277-281, 2002.

CENCI, S. A. . Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. **In: Felon do Nascimento Neto. (Org.). Recomendações Básicas para a Aplicação das**

- Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v. , p. 67-80.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA, 785 p., 2005.
- CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Tecnologia Pós-colheita para Frutas Tropicais.** Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL/ Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará, 436 p., 2001.
- DANTAS, J. I. A.; PONTES, C. A.; LEITE, G. A.; FERNANDES, P. L. O.; FREITAS, W. E. S.; CARVALHO, C. A. C. Biossíntese de vitaminas em frutos e hortaliças. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 22-37, 2012.
- DUTHIE GG, DUTHIE SJ, KYLE JAM, Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. **Nutrition Research Reviews**, 2000, 13, 79-106.
- EGUILUZ, M.; RODRIGUES, N. F.; GUZMAN, F.; YUYAMA, P.; MARGIS, R. The chloroplast genome sequence from *Eugenia uniflora*, a Myrtaceae from Neotropics. **Plant Syst Evol**, v. 303, p. 1199-1212, 2017.
- FLORA DO BRASIL 2020. Distribuição e sinônímias da espécie *Myrciaria floribunda* O. Berg no Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonCP>> Acesso em: 15 de dezembro de 2017.
- FERRERA, T. S.; PELISSARO, T. M.; EISINGER, S. M.; RIGHI, E. Z.; BURIOL, G. A. Fenologia de Espécies Nativas Arbóreas na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 3, p. 753-766, 2017.
- FILHO, W. B. N.; FILHO, A. A. M. Estudo reológico da pectina extraída da casca de maracujás. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 838-855, 2016.
- FILHO, W. B. N.; SOUSA, R. C. P; CHAGAS, E. A.; FILHO, A. A. M. **Avaliação do rendimento de pectinas extraída da casca de frutos de camu-camu, provenientes da Amazônia setentrional.** In: XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 4 p., Cuiabá-MT, 2014.
- FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. A importância da vitamina C. **Química Nova na Escola**, n. 17, 5 p., 2003.
- FRANÇOSO, R.; GUARALDO, A. C.; PRADA, M.; PAIVA, A. P.; MOTA, E. H.; PINTO, J. R. R. Fenologia e Produção de Frutos de *Caryocar brasiliense* Cambess. e *Enterolobium gummiferum* (Mart.) J. F. Macbr. em Diferentes Regimes de Queima. **Revista Árvore**, v. 38, n. 4, p. 579-590, 2014.

- FILHO, A. B. M.; VASCONCELOS, M. A. S. **Produção alimentícia: química dos alimentos**. Recife – UFRPE, 78 p., 2011.
- FERREIRA, A.O.; AGULHEIRO-SANTOS, A.C.; BERNALTE-GARCIA, M.J.& RIBEIRO G. Avaliação da qualidade da ameixa ‘Rainha Cláudia verde’. Métodos instrumentais vs avaliação sensorial. **Revista de Ciências Agrárias**, 305-308, 2006.
- FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B. **Bancos de Germoplasma de Fruteiras Nativas do Sul do Brasil**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado (Folder), 2012.
- FONTANA, C.; GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L. Espécies raras e comuns de Myrtaceae da Flora Estacional Semidecidual de Santa Catarina, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 3, p. 767-776, 2014.
- FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra e la frecuencia de las observaciones em el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, v. 25, n. 1, p. 45-48, 1976.
- GAMA, D.C.; JESUS, J. B.; OLIVEIRA, F. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. M.; GOMES, L. J. O Cambuí (*Myrciaria tenella* (DC.) O. BERG; MYRTACEAE): extrativismo e geração de renda em Ribeira do Pombal-Bahia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 1, p. 42-51, 2017.
- GAZETA. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 88 p., 2017.
- GIACOBBO, C. L.; ZANUZO, M.; CHIM, J.; FACHINELLO, J. C. Avaliação do teor de vitamina C em diferentes grupos de araçá-comum. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 14, n. 1, p. 155-159, 2008.
- GONÇALVES, M.A.; VIANNA, M. W. H.; BACHA, M. L. **Frutas Brasileiras: Internacionalização e Transporte**. In: VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 16 p., 2007.
- GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006.
- GONÇALVES, C. A. A.; LIMA, L. C. O.; LOPES, P. S. N.; PRADO, M. E. T. Caracterização física, físico-química, enzimática e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento de fruta da figueira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 220-229, 2006.
- GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1993, Cruz das Almas – BA. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, p. 13-27, 1993.

- GUEDES, M. L.; FERREIRA, P. H.; SANTANA, K. N. O.; PIMENTA, M. A. S.; RIBEIRO, L. M. Fruit Morphology and Productivity of Babassu Palms Innorthern Minas Gerais State, Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 883-892, 2015.
- HORTIFRUTI BRASIL. **Especial Frutas**. n. 63, 42 p., 2017.
- HORST, M. A.; MORENO F. S. **Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: carotenóides**. 6ª ed. São Paulo: Comitê de Nutrição, 2009.
- IBRAF. **Panorama da Cadeia Produtiva das Frutas em 2012 e Projeções para 2013**. Instituto Brasileiro de Frutas, 133 p., 2012.
- JÚNIOR, J. F. S.; LEDÓ, A. S.; SILVA, A. V.C.; RAMOS, S. R. R. Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas e Adaptadas do Nordeste: situação do germoplasma conservado *ex situ* na região. In: III Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2014, Santos – SP. **Anais...** 4 p., 2014.
- JÚNIOR, W. E. F. **Carboidratos, estrutura, propriedades e funções**. **Química Nova Escola**, n. 29, 6 p., 2008.
- JÚNIOR, J. S. L.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A. ; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de caj-a-umbu (*Spondias sp.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 757-791, 2005.
- JARAMILLO, S.; BAENA, M. **Conservación Ex Situ de Recursos Fitogenéticos**. Roma: IPGRI, 2000. 209p.
- KÖHLER, M.; BRACK, P. Frutas Nativas do Rio Grande do Sul: cultivando e valorizando a diversidade. **Revista Agriculturas**, v. 13, n. 2, 10 p., 2016.
- LEÃO, D. P.; BOTELHO, B. G.; OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S. Potential of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) peels as sources of highly esterified pectins obtained by microwave assisted extraction. **LWT - Food Science and Technology**, n. 87, p. 575-580, 2018.
- LUNA-NIEVES, A.; MEAVE, J. A.; MORELLATO, L. P. C.; IBARRA-MONRÍQUEZ, G. Reproductive Phenology of Useful Seasonally Dry Tropical Forest Tress: Guiding patterns for seed collection and plant propagation in nurseries. **Forest Ecology and Management**, n. 393, p. 52-62, 2017.
- LOBO, A. C. M.; VELASQUE, L. F. L. Revisão de literatura sobre os efeitos terapêuticos do açaí e sua importância na alimentação. **Biosaúde**, v. 18, n. 2, 10 p., 2016.
- LYRA-LEMOS, R. P.; MOTA, M. C. S.; SILVA, J. W. A.; SILVA, A. C. M.; PRATA, A. P. N. **Flora de Alagoas: Estado da arte, avanços e perspectivas futuras**. In: 67º Congresso Nacional de Botânica – Vitória/ES, Anais, 2016.

LIMA, M. S. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; BARROSO, J. P. Caracterização de Frutos de Genótipos Seleccionados de Umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Interciência**, v. 40, n. 5, p. 311-316, 2015.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa vai lançar plano para aumentar exportações de frutas.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas> Acesso em: 14 de fevereiro de 2018.

MAGALHÃES, M. D.; MACIEL, A. D.; ORSOLIN, P. C. Efeito anticarcinogênico dos flavonoides do tipo antocianina presentes em amora-preta (*rubus* spp.), identificado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*wts*) em *Drosophila melanogaster*. *Revista de medicina e Saúde de Brasília*, v. 6, n. 1, p. 5-14, 2017.

MORELLATO, L. P. C.; ALBERTON, B.; ALVARADO, S. T.; BORGES, B.; BUISSON, E.; CAMARGO, M. G. G.; CANCIAN, L. F.; CARSTENSEN, D. W.; ESCOBAR, D. F. E.; LEITE, P. T. P.; MENDONZA, I.; ROCHA, N. M. W. B.;

MESQUITA, G. F.; TORQUILHO, H. S. Uso dos carotenóides para promoção da saúde. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 28 p., 2016.

MEIRA, N. A. N.; PEREIRA, N. P.; MACIEL, L. F.; OLIVEIRA, D. D.; NASCIMENTO, I. S.; SILVA, R. A. Flavonoides e antocianinas em *Myrciaria cauliflora* (Jabuticaba) visando à aplicação cosmética. **Visão Acadêmica**, n. 3, v. 17, p. 50-64, 2016.

MENEZES, P. H. S.; SOUZA, A. A.; SILVA, E. S.; MEDEIROS, R. D.; BARBOSA, N. C.; SORIA, D. G. Influência do estágio de maturação na qualidade físico-química de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*). **Scientia Agropecuaria**, v. 8, n. 1, p. 73 – 78, 2017.

MOREIRA, F. K. V.; MARCONCINI, J. M.; MATTOSO, L. H. C. **Pectinas termoplásticas: uma nova classe de materiais funcionais para embalagens bioativas.** In: Anais do VI Workshop da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio – São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Agroindústria Tropical, 2012.

MARQUES, V. B. **Germinação, fenologia e estimativa do custo de produção da pitaia (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose).** 2010. 141p. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2010.

MUNIZ, A. V. C. S. **Cambuí: uma delícia nativa.** Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2 p., 2009.

MUNHOZ, C. L.; SANJINEZ, E. J.; JUNIOR, M. S. S. Extração de pectin de goiaba desidratada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 2008.

- MANACH C, WILLIAMSON G, MORAND C, Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans.II Review of 97 bioavailability studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, 2005, 81, 243S-255S.
- MARKAKIS, P. Stability of anthocyanins in foods. In: MARKAKIS, P. (Ed.) **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 163-180.
- NUNES, C. F.; SETOTAW, T. A.; PASQUAL, M.; CHAGAS, E. A.; SANTOS, E. G.; SANTOS, D. N.; LIMA, C. G. B.; CANÇADO, G. M. A. *Myrciaria dubia*, an Amazonian fruit: population structure and its implications for germplasm conservation and genetic improvement. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 1, 12 p., 2016.
- NUNES, A. G.; LOURENÇO, A. N.; RABELO, C. J.; NETO, F. N. S.; PAULINO, F. A. P.; FERREIRA, E. O. O flavonoide puerarin protege animais do dano neuronal causado por isquemia cerebral. **Mostra Científica em Biomedicina**, v. 1, n. 1, 7 p., 2016.
- NETO, S. E. A. **Fruticultura Tropical**. Universidade Federal do Acre – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco/Acre, 232 p., 2012.
- NUNES, A. M.; FACHINELLO, J. C.; RADMONN, E. B.; BIANCHINI, V. J.; SCHWARTZ, E. Caracteres morfológicos e físico-químicos de butiazeiros (*Butia capitata*) na região de Pelotas, Brasil. **Interciência**, v. 35, n. 7, p. 500-505, 2010.
- OLIVEIRA, T. M.; FERREIRA, R. R.; FILHO, J. T.C.; Análise Comparativa do Crescimento Inicial de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (MYRTACEAE) e *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae). In: **III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG**, Pirenópolis-Goiás, 2016.
- OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N.; ALVES, R. E.; XAVIER, D. S.; MATOS, N. M. S. Caracterização física de frutos de pequi nativos da Chapada do Araripe – CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1196-1201, 2009.
- ORTEGA, A. L.; RODÉS, A. M. El analisis sensorial como metodo para evaluar La calidad final de las frutas (I). **Dirección General de Tecnología Agraria – Informaciones Tecnicas**, n. 94, 8 p., 2001.
- PIAUILINO, S. A.C.; BOTREL, R. T.; MANCIN, A. C.; SOUSA, A. M. Estudo Fenológico de *Lafoensia replicata* Pohl. no Município de Bom Jesus, Piauí. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.
- PAGLIARINI, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SANTOS, P.; LEITE, A. L. M. P. Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte mato-grossense. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.13, p. 1391-1398, 2011

- PÁDUA, J. G.; FERREIRA, F. R. **Bancos de Germoplasma de Espécies Frutíferas**. Toda Fruta, 5 p., 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242745912_BANCOS_DE_GERMOPLASMA_DE_ESPECIES_FRUTIFERAS>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2018.
- PIMENTA, C. J.; CHAGAS, S. J. R.; COSTA, L. Pectinas e enzimas pectinolíticas em café (*Coffea arabica* L.) colhido em quatro estádios de maturação. **Ciência Agrotecnológica**, v. 24, n. 4, p. 1079-1083, 2000.
- QUEIROZ, L. P.; ALMEIDA, H. V.; MONTEIRO, J. A.; SILVA, M. G. V. Determinação do teor de flavonoides totais em *Senna fistula* L. *Senna obtusifolia* I. & B. obtido por diferentes técnicas. In: **XXXV Encontro de Iniciação Científica**, Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, 1 p., 2016.
- QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. (on line). Versão 1. 0. Petrolina – PE: Embrapa Semiárido/ Brasília – DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1067 p., 1999.
- REBOUÇAS, L. R.; GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização Física de Frutos e Sementes de Goiaba-da-costa-rica, produzidos em Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 546-548, 2008.
- ROSÁRIO, A. S.; BAUMGRATZ, J. F. A.; SECCO, R. S. Taxonomic studies of *Myrcia* (*Myrciinae*, *Myrtaceae*) in Brazil: morphological novelties, circumscriptions, and new records for the Amazon. **Iheringia - Série Botânica**, v. 72, n. 2, p. 165-172, 2017.
- 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, 12 p., 2017.
- SOUZA, I. J. O.; ARAÚJO, S.; NEGREIROS, P. S.; FRANÇA, A. R. S.; ROSA, G. S.; NEGREIROS, F. S.; GONÇALVES, R. L. G. Diversidade da flora brasileira no desenvolvimento de recursos da saúde. **Revista Uningá**, v. 31, n. 1, p. 35-39, 2017.
- SOARES, I. D.; NOGUEIRA, C.; KUNIYOSHI, J. G. S. Caracterização morfológica de fruto, semente e plântula de *Psidium rufum* DC. (Myrtaceae). **Iheringia**, Série Botânica, v. 72, n. 2, p. 221-227, 2017.
- SEYFRIED, M.; SOLDERA-SILVA, A.; BOVO, F. STEVAN-HANCKE, F. R.; MAURER, J. B. B. ZAWADZKI-BAGGIO, S. F. Pectinas de plantas medicinais: características

- estruturais e atividades imunomoduladoras. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 1, p. 201-214, 2016.
- SOUZA, R. N. S.; LUCENA, T. K. P.; TAVARES, D. L.; SILVA, A. A. D. **Avaliação inicial qualitativa e quantitativa da pectina na casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*)**. In: Anais do I Congresso Internacional de Diversidade no Semiárido, 8 p., 2016.
- SALVADOR, T. L.; LEMOS, E. E. P.; SALVADOR-LIMA, T.; ALVES, G. D. Variações morfológicas em genótipos de pinheiras (*Annona squamosa* L.). **Revista Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 7-14, 2016.
- SANTANA, J. G. S.; NASCIMENTO, T. S.; COSTA, T. M. B.; RABBANI, A. R. C.; SILVA, A. V. C. Estimation of genetic diversity in a natural population of cambui tree (*Myrciaria tenella* O. Berg) using ISSR markers. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 4, 11 p., 2016.
- STADNIK, A.; OLIVEIRA, M. I. U.; ROQUE, N. Levantamento florístico de Myrtaceae no município de Jacobina, Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n.1, p. 87-97, 2016.
- SILVA, M. C. B.; MOREIRA, F. J. C.; TAVARES, M. K. N.; SILVA, K. F. Biometria de frutos e sementes, análise química e rendimento de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 313-323, 2016.
- SILVA, N. C. A.; VIDAL, R.; OGLIARI, J. B. A6-437 **Redes de intercâmbio de sementes como estratégia de conservação da agrobiodiversidade: Estudo de caso do milho pipoca no Sul do Brasil**. In: V Congresso Latino-americano de Agroecologia, La Planta – Argentina, 5 p., 2015.
- SILVA, V. L.; COZZOLINO, S. M. F. **Vitamina C (ácido ascórbico)**. In: COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 3. ed. Barueri: Manole, p. 253-97, 2009.
- SANTOS, L. L. C.; BEZERRA, Y. C. A.; COSTA, T. D.; REZENDE, L. P.; LEMOS, E. E. P. Fenologia de Floração e Biometria de Frutos de *Myrciaria floribunda* O. Berg (Myrtaceae) Cultivado no Município de Rio Largo-AL. In: **LXV Congresso Nacional de Botânica**, Salvador-Bahia, 2014.
- SANTI, L. BERGER, M.; SILVA, W. O. B. Pectinases e pectina: aplicação comercial e potencial biotecnológico. **Caderno Pedagógico**, v. 11, n. 1, p. 130-139, 2014.

- SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, V. J. S.; BRITO, N. M. Qualidade Física de Frutos de Romã Provenientes de Cruz das Almas e Castro Alves. **Textura**, v. 6, n. 12, p. 111-117, 2013.
- SANTOS, E. D. **Fenologia e Biometria de Frutos de Cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg.) de Populações Nativas e Cultivadas em Alagoas**. 2010. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió-AL, 2010.
- SANTOS, M. A. C.; QUEIROZ, M. A.; SANTOS, A. S.; SANTOS, L. C.; CARNEIRO, P. C. S. Diversidade Genética entre Acessos de Araçá de diferentes Municípios do Semiárido Baiano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48-57, 2014.
- SOUZA, L. M.; CORREIA, K. C.; SANTOS, A. M. G.; BARRETO, L. P.; BEZERRA-NETO, E. **Comparação de metodologias de análise de pH e acidez titulável em polpa de melão**. X Jornada de Ensino, Pesquisa e extensão – UFRPE: Recife, 3 p., 2010.
- SOUSA, P. F. C. **Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, período de maturação e resistência a *Guignardia citricarpa***. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 89 p., 2009.
- SUN J.; CHU YF.; WU X.; LIU RH. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **J Agric Food Chem**, v.50, p.7449–7454, 2002.
- SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e Direitos dos Agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 55 p., 2009.
- THIETBOHL, L. A. C.; OLIVEIRA, A. P.; ESTEVES, R. S.; ALBUQUERQUE, R. D. D. G.; FOLLY, D.; MACHADO, F. P.; CORRÊA, A. L.; SANTOS, M. G.; RUIZ, A. L. G.; 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, n. 2, p. 1111-1120, 2017.
- TIETBOHL, L. A.C. **Estudo químico e biológico da espécie vegetal *Myrciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O. Berg**. Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 155p., Dissertação (Mestrado), 2014.
- TAVERNARI, F. C.; CARVALHO, T. A.; ASSIS, A. P.; LIMA, H. J. D. Polissacarídeo não-amiláceo solúvel na dieta de suínos e aves. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 5, n. 5, p. 673-689, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 719p, 2013.
- VIDAL, M. F. Comportamento Recente da Fruticultura na Área de Atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, v. 2, n. 15, 13 p., 2017.

- VALLILO, M. I.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DOS FRUTOS DO CAMBUCIZEIRO (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.
- VALOIS, A.C.C.; SALOMÃO, A.N; ALLEM, A.C. Glossário de recursos genéticos vegetais. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 62 p.
- VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S.M. **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 320 p., 2006.
- VOLPATO, C.; LONGHI, A.; SPERB, M. **Frutas Nativas: alimentos locais, sabores e ingredientes especiais**. CETAP - Centro Ecológico, Rede Ecovida da Agroecologia e Terra do Futuro, 22 p., 2015.
- WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. **Fundamentos para Coleta de Germoplasma Vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos e Biotecnologia, 778 p., 2005.
- YUAN, Q.; ZHAO, L. The Mulberry (*Morus alba* L.) Fruit □ A Review of Characteristic Components and Health Benefits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, p. 10383-10394, 2017.

CAPÍTULO II

FENOLOGIA E MORFOLOGIA DE PLANTAS DE ACESSOS DE CAMBUIZEIRO (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg.) NATIVOS DE ALAGOAS

RESUMO

O cambuí é uma frutífera nativa da flora alagoana, pertencente à família Myrtaceae, ocorrendo nas restingas arenosas do litoral sul do Estado. Para a produção comercial a caracterização de plantas de *Myrciaria floribunda* O. Berg auxilia no processo de domesticação, e possibilita selecionar os acessos com características desejáveis. O trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia e morfologia de plantas de acessos de cambuí nativos de Alagoas, afim de estabelecer parâmetros de distinção entre eles, quanto à variabilidade genética da população, que possam ser empregados em programas de melhoramento genético da espécie. A emissão de novas folhas foi continua durante todo o período de avaliação, sendo mais intensa no final da estação chuvosa e início da estação seca (julho e outubro), sempre acompanhada da abscisão de folhas velhas. Comportamento semelhante foi observado para o florescimento, onde as plantas floresceram na estação seca, com os maiores picos no final e início da estação seca (abril e novembro), onde 59,94% e 53,84% dos indivíduos estavam em flor. Por outro lado, a frutificação ocorreu nos meses de maiores índices pluviométricos, com maior intensidade em maio com 87,69% dos indivíduos frutificando. A população de plantas apresentou-se altamente sincrônica em todas as fenofases estudadas, tendo em vista que apresentou índices de atividade superiores a 60%. Verificou-se correlação significativa e positiva dos índices morfométricos principais com o diâmetro ao nível do solo (DNS) e a altura total das plantas (AT). As variáveis morfométricas apresentaram amplitudes consideráveis entre os acessos de cambuizeiro, evidenciando a variabilidade genética da população e as análises de agrupamento levaram a formação de distintos grupos de similaridade quanto aos parâmetros mensurados.

Termos para indexação: fruteira nativa, fenofases, morfometria, caracterização, banco de germoplasma.

CHAPTER II

PHENOLOGY AND MORPHOLOGY OF CAMBUIZEIRA ACCESSES (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg.) NATIVOS DE ALAGOAS

ABSTRACT

Cambuí is a native fruit of the Alagoan flora, belonging to the family Myrtaceae, occurring in the sandy restingas of the south coast of the State. For commercial production the characterization of *Myrciaria floribunda* plants O. Berg assists in the process of domestication, and makes it possible to select the accessions with desirable characteristics. The objective of this work was to characterize the phenology and morphology of native cambuí access plants in Alagoas, in order to establish parameters of distinction between them, regarding genetic variability of the population, that can be used in breeding programs of the species. The emission of new leaves was continuous throughout the evaluation period, being more intense at the end of the rainy season and beginning of the dry season (July and October), always accompanied by the abscission of old leaves. Similar behavior was observed for flowering, where the plants bloomed in the dry season, with the highest peaks at the end and beginning of the dry season (April and November), where 59.94% and 53.84% of the individuals were in bloom. On the other hand, fruiting occurred in the months of higher rainfall indexes, with the highest intensity in May with 87.69% of fruiting individuals. The plant population was highly synchronous in all studied phenophases, considering that the activity index was higher than 60%. There was a significant and positive correlation of the main morphometric indexes with the diameter at the level of the ground (DNS) and the total height of the plants (TA). The morphometric variables presented considerable amplitudes between the cambuizeiro accesses, evidencing the genetic variability of the population and the cluster analyzes led to the formation of different similarity groups regarding the parameters measured.

Index terms: native fruit tree, phenophases, morphometry, characterization, germplasm bank.

1 – INTRODUÇÃO

O cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) é uma espécie pertencente à família Myrtaceae, presente desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul em diversas formações vegetais. É uma frutífera nativa da flora alagoana, de ocorrência natural em ambientes de restingas do litoral sul de Alagoas, onde é explorada de forma extrativista tanto para o consumo *in natura* quanto para a produção de doces, licores, sorvetes, entre outros. No entanto, é uma espécie que corre sério risco de ser extinta de Alagoas, em virtude da desorganizada ocupação urbana e agrícola, o que tem sido uma ameaça considerável para conservação de sua diversidade genética no Estado (SANTOS et al., 2017; SANTOS et al., 2014; ARAÚJO, 2012).

É uma árvore de pequeno porte, de copa redonda, frondosa e baixa, de tronco cilíndrico, com diâmetro variando de 30 a 40 cm, caracterizados por soltar pequenos fragmentos parecidos com papel filtro. Suas folhas apresentam pecíolo glabro, de formato laminado elíptico a ovado-lanceolada, glabra em ambas as faces, com nervuras secundárias bem visíveis. Inflorescências do tipo cimosas, brancas e pequenas, reunidas em fascículos axilares, e com bractéolas arredondadas. Seus frutos são globosos, lisos, suculentos, de coloração amarelo laranja, vermelho ou vinho quando maduros, de até 13 mm de diâmetro (TIETBOHL, 2014; ARAÚJO, 2012).

É uma espécie não tradicional, com escassez de dados na literatura especializada, principalmente em relação aos seus caracteres fenológicos e morfológicos, necessitando de trabalhos de avaliação e caracterização de sua variabilidade genética, que possam subsidiar a identificação de acessos com características produtivas e/ou comercialmente desejáveis, ampliando desta forma, o conhecimento da base genética dos indivíduos, importantes para trabalhos de domesticação e melhoramento genético da espécie (MELETTI et al., 2003).

Com relação aos caracteres morfológicos vegetativos de plantas de *M. floribunda*, verifica-se que existe uma considerável variabilidade genética entre os indivíduos, quanto ao hábito de crescimento, altura de plantas, formato da árvore, diâmetro de caule, comprimento e diâmetro de copa, entre outros caracteres. A morfologia vegetal é importante para termos o conhecimento das relações interdimensionais, do espaço ocupado por cada planta, avaliar o grau de concorrência da população de indivíduos, bem como, permitir inferências a respeito da estabilidade, vitalidade e produtividade de cada indivíduo. Consistindo numa ferramenta de detecção da variabilidade genética dentro de uma população da mesma espécie e sua relação com os fatores do ambiente, consistindo numa etapa primordial para programas de

melhoramento e conservação de germoplasma (BIANCHINI et al., 2016; ANDRADE et al., 2009; DURLO & DENARDI, 1998).

A fenologia de plantas estuda os eventos vegetativos e reprodutivos recorrentes e sua relação com as variações do meio biótico e abiótico, sendo o clima o principal fator controlador dos padrões fenológicos em plantas ao longo do tempo. Ela reúne informações a respeito do estabelecimento e da dinâmica de populações vegetais, sobre a oferta de recursos ao longo ano, dos períodos de crescimento vegetativo e reprodutivo, além de ser uma ferramenta básica para o estabelecimento de métodos científicos que permitam a exploração racional dos recursos genéticos vegetais, principalmente no âmbito da fruticultura (PAZ et al., 2018; STRADIC et al., 2018; CAMILO et al., 2013).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo conhecer os padrões fenológicos da floração, frutificação e brotação de novas folhas e os caracteres morfométricos de plantas de acessos de cambuzeiro nativos de Alagoas, integrantes do banco de germoplasma do CECA/UFAL, estabelecendo parâmetros de distinção entre os acessos, quanto à variabilidade genética da população, que possam ser empregados em programas de melhoramento genético da espécie.

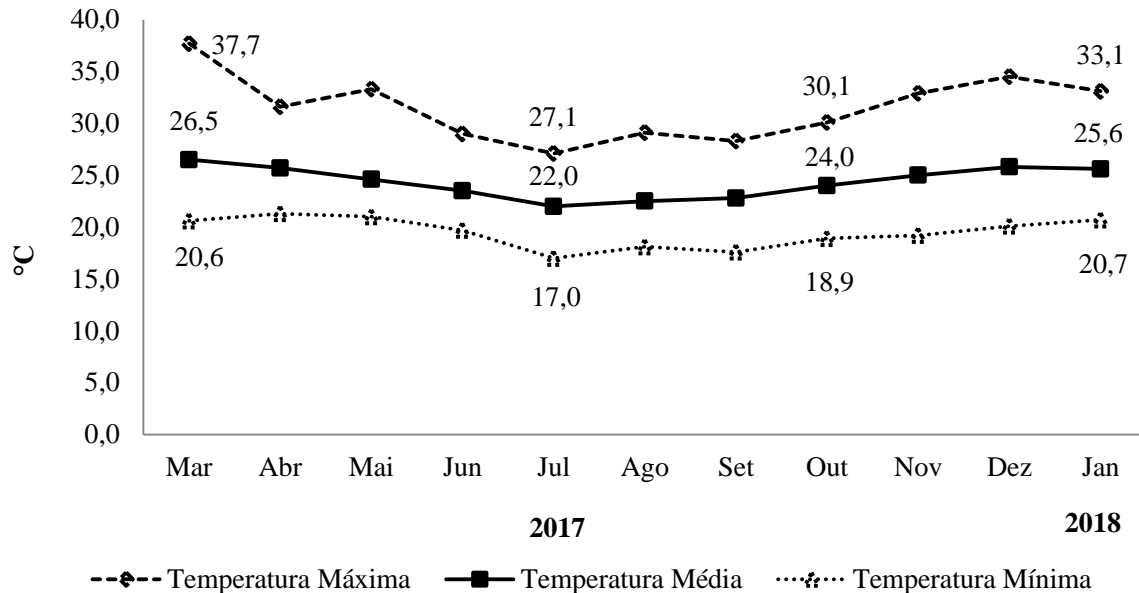
2 – MATERIAIS E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado no Banco Ativo de Germoplasma de Cambuizeiro (BAG-Cambuí), localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), em Rio Largo – Alagoas ((latitude 9° 29' 45" S, longitude 35° 49' 54" W, altitude de 127 metros). O clima da região segundo Köppen é tropical chuvoso, com verão seco e precipitação média anual de 1.150,2 mm, sendo os meses mais secos de novembro a dezembro e os mais chuvosos julho a agosto (SEMARH, 2015). A área de estudo possui aproximadamente 1.623 m², com uma densidade populacional de 195 acessos de cambuizeiro, arranjados no espaçamento 3,0 x 3,5 m, obtidos por meio de 15 coletas de frutos em vários locais de ocorrência da espécie, precisamente, nos municípios de Piaçabuçu e Penedo.

As informações relativas à precipitação e temperatura foram obtidas da Estação Meteorológica do CECA/UFAL, aproximadamente a 50 metros da área de estudo. No decorrer do período de avaliação fenológica da população de acessos de *M. floribunda* foi possível observar duas estações climáticas bem nítidas, uma seca entre os meses de setembro a janeiro e outra chuvosa entre os meses de abril a agosto, sendo maio o mês de maior precipitação pluviométrica (584,70 mm) e novembro o mês mais seco (14,20 mm). A temperatura média durante o período de estudo foi de 24,6°C, com mínima de 17,0°C e máxima de 34,5°C, não apresentando grandes oscilações durante o experimento (Figura 1).

Figura 1 – Temperaturas observadas no período de março de 2017 a janeiro de 2018 no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), em Rio Largo – Alagoas.



Caracterização Fenológica

As observações das fenofases floração, frutificação e emissão foliar foram realizadas quinzenalmente durante o período de março de 2017 a janeiro de 2018, quanto à presença ou ausência do evento fenológico nos acessos. Para a análise dos dados foram construídos fenogramas, por dois métodos de avaliação, representando desta forma a porcentagem de indivíduos da população em uma determinada fenofase por mês.

O primeiro método de avaliação foi o semi-quantitativo proposto por FOURNIER (1974), onde se estima a intensidade de cada fenofase por meio de uma escala de classes intervalar de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de magnitude de 25% entre cada uma delas (Tabela 1). O percentual de intensidade de Fournier foi obtido mensalmente, fazendo-se o somatório dos valores de intensidade de todos os indivíduos em cada fenofase, dividindo-se o resultado pelo valor máximo possível (número total da população multiplicado por quatro), e o valor obtido foi multiplicado por 100, sendo expresso em porcentagem, por meio da fórmula abaixo:

Tabela 1 – Escala percentual de intensidade fenológica de Fournier (1974), classificada em classes intervalar, com amplitude de 25% entre elas.

Escala de Fournier	
Categorias	Descrição
0	Ausência de fenofase
1	Presença de fenofase variando entre 1% e 25%
2	Presença de fenofase variando entre 26% e 50%
3	Presença de fenofase variando entre 51% e 75%
4	Presença de fenofase variando entre 76% e 100%

Fonte: FOURNIER (1974).

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

Onde:

\sum **Fournier:** somatório dos valores de intensidade obtidos mensalmente para determinada espécie de planta;

N: número total da população de plantas.

O segundo método de avaliação utilizado foi o índice de atividade (IA) ou percentagem de indivíduos, este método registra apenas a presença ou ausência das fenofases. Possui caráter quantitativo, indicando a porcentagem de indivíduos da população que esta manifestando certo evento fenológico no período avaliativo. Este também pode estimar a sincronia entre indivíduos de uma população (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1990).

As metodologias utilizadas permitiram avaliar dois padrões distintos de sincronismo entre as plantas de cambuís (I.A.) e os picos de florescimento e frutificação, bem como de emissão foliar (Intensidade de Fournier %).

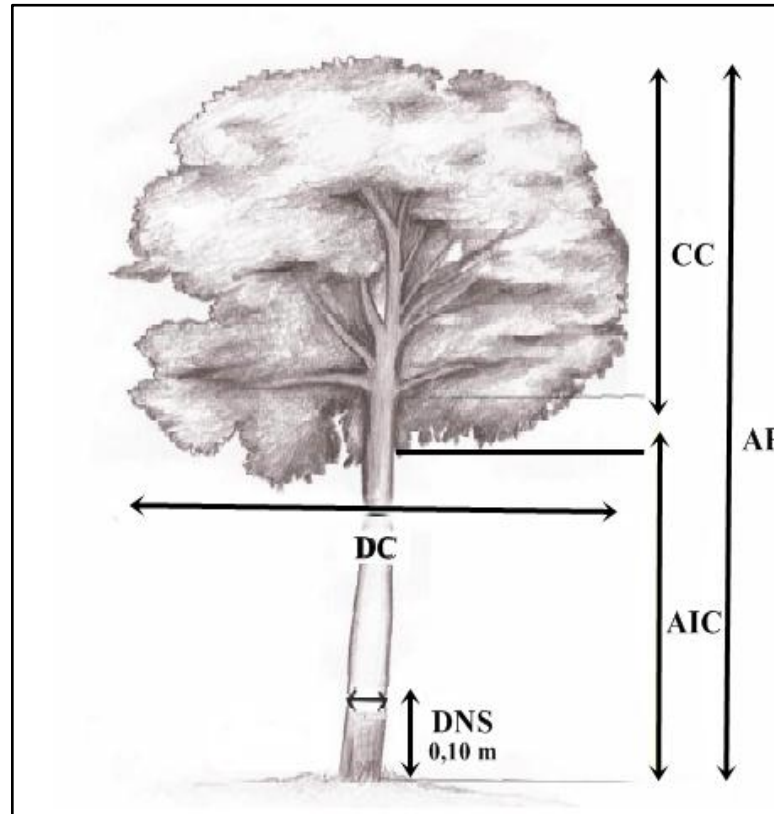
Caracteres Morfológicos Vegetativos

Os 195 indivíduos foram caracterizados quanto aos indicadores morfológicos: altura total da planta (AP), medida entre o nível do solo e o final da copa da planta; altura de inserção de copa (AIC); altura da primeira bifurcação (APB); diâmetro de copa (DC) que foi obtido por meio da mensuração de quatro raios de copa em direções fixas, norte, sul leste e oeste, com uso de fita métrica; e o comprimento de copa (CC) foi obtido por meio da diferença entre a altura total da planta e a altura de inserção de copa, todos os resultados foram expressos em metros; o diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) foi obtido com auxílio de paquímetro digital, e os resultados foram expressos metros. A partir dos valores morfométricos obtidos para as variáveis descritas, foram calculados os parâmetros: índice de saliência (IS), índice de abrangência (IA), proporção de copa (PC) e o formato de copa (FC), conforme o método desenvolvido por BURGUER (1939) (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Caracteres quantitativos avaliados nas plantas dos acessos de cambuizeiro, incluindo: altura total da planta (AP) (A); diâmetro de copa (DC) (B); diâmetro do caule a 10 cm do solo (DNS) (C e D). Fonte: autor.



Figura 3 – Modelo de uma árvore e seus caracteres morfométricos proposto por BURGUER (1939). Fonte: CONDÉ et al. (2013), adaptado pelo autor.



Os valores de proporção de copa (PC) foram obtidos por meio da equação $PC = (CC/AP) \times 100$, onde CC é o comprimento de copa em metros e AP é a altura total da planta também em metros. A determinação do índice de saliência (IS) foi realizada pela seguinte expressão: $IS = DC/DNS$, sendo que DC é o diâmetro de copa expresso em metros e o DNS corresponde ao diâmetro do caule a 0,10 m do solo. Com relação ao índice de abrangência ele foi obtido por $IA = DC/AP$, em que DC é o diâmetro de copa em metros e AP altura total da planta em metros. O formal de copa foi calculado pela equação $FC = DC/CC$, onde DC é o diâmetro de copa e CC o comprimento de copa, expressos em metros.

Caracteres Morfológicos Botânicos

Também foram avaliados alguns caracteres morfológicos botânicos, realizados em 50 indivíduos tomados ao acaso, quanto ao número de botões florais, tamanho do botão floral, número de flores convertidas em frutos viáveis, comprimento do racemo e número de nós por

ramo. Estas variáveis foram obtidas por meio de contagem e medições com régua graduada e paquímetro digital (6G-150 mm), sendo os resultados expressos em centímetros. Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva, por meio da obtenção dos valores máximos, médios e mínimos, erro padrão da média e coeficiente de variação. Os acessos também foram avaliados quanto ao hábito de crescimento, obtendo-se a frequência (%) de indivíduos com crescimento ereto e prostrado.

Análise Estatística

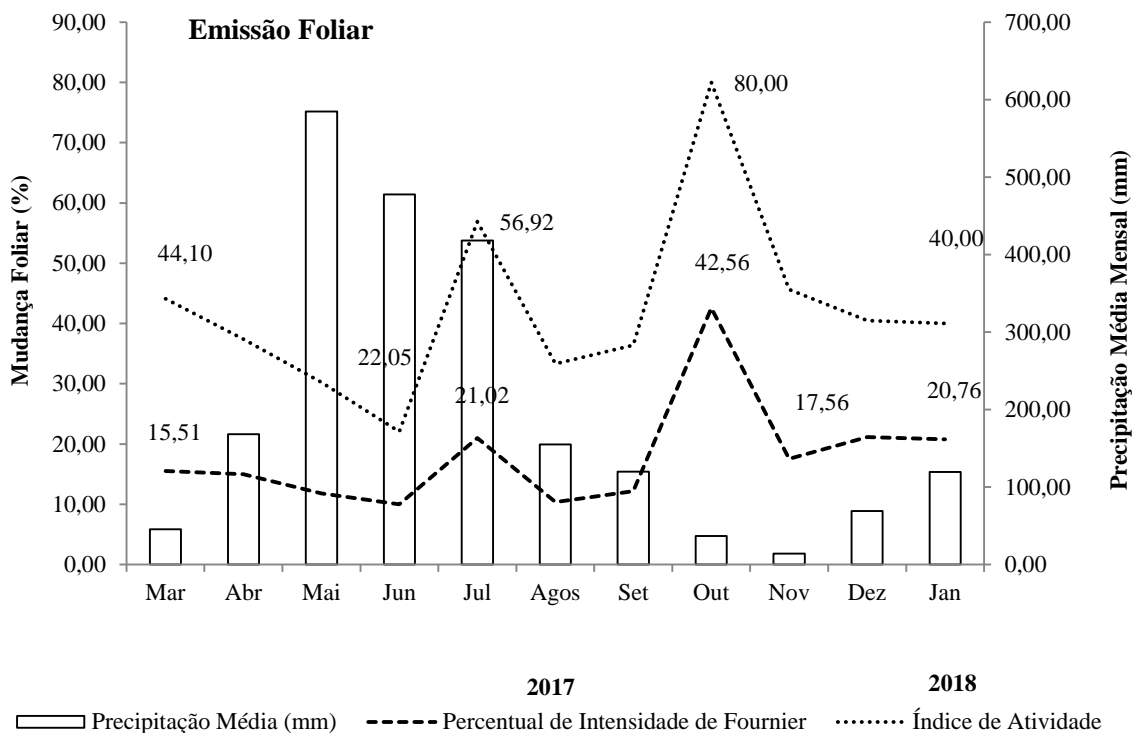
Os resultados dos caracteres morfológicos vegetativos das plantas foram submetidos aos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Lilliefors para verificar a normalidade e homogeneidade das variâncias. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, obtendo-se os valores máximos, médios e mínimos e o erro padrão da média. Calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis, verificando-se a significância pelo teste t ($P > 0,01$). Para avaliar a variabilidade genética entre os acessos, a partir das médias padronizadas das características estudadas, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software GENES (CRUZ, 2006).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Emissão Foliar

A mudança de folhas dos acessos de *M. floribunda* foi continua durante todo o período de avaliação (Figura 4). Observou-se que a emissão de novas folhas ocorreu simultaneamente com a abscisão de folhas velhas, e que os indivíduos apresentaram queda considerável de folhas, porém, em nenhum momento as copas ficaram totalmente desfolhadas. No decorrer do período de estudo (março/2017 a janeiro/2018) ocorreram dois picos de maiores intensidades e frequências de mudança foliar, sendo eles: 1) no final da estação chuvosa, em julho, com a população apresentando intensidade de mudança foliar de 21,02% e frequência de 56,92%; 2) e o outro no início da estação seca, em outubro, com intensidade de 42,56% e frequência 80,00%; acompanhado as variações de temperatura e precipitação. Nos meses procedentes a estação chuvosa, de agosto/2017 a janeiro/2018, que são os meses mais quentes e secos, foi registrado consideráveis percentuais de indivíduos apresentando emissão foliar (Figuras 1, 4).

Figura 4 – Comportamento fenológico de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, para a fenofase emissão foliar (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.



A abscisão foliar é um fenômeno influenciado por vários fatores, dentre eles a idade da planta, os fatores ambientais, deficiência hídrica e carência de nitrogênio. Desta forma, o comportamento observado nas plantas de cambuzeiro seria uma forma de adaptação vegetativa contra a perda de água e carbono, permitindo assim a sobrevivência dos indivíduos em condições desfavoráveis, ou seja, em época de menor disponibilidade hídrica (BATALHA et al. 1997). A precipitação é o principal fator abiótico que influencia os padrões fenológicos das espécies tropicais, de maior relevância em florestas tropicais por apresentarem estações bem definidas e sazonalidade notória da precipitação anual (ARAÚJO et al. 2014),.

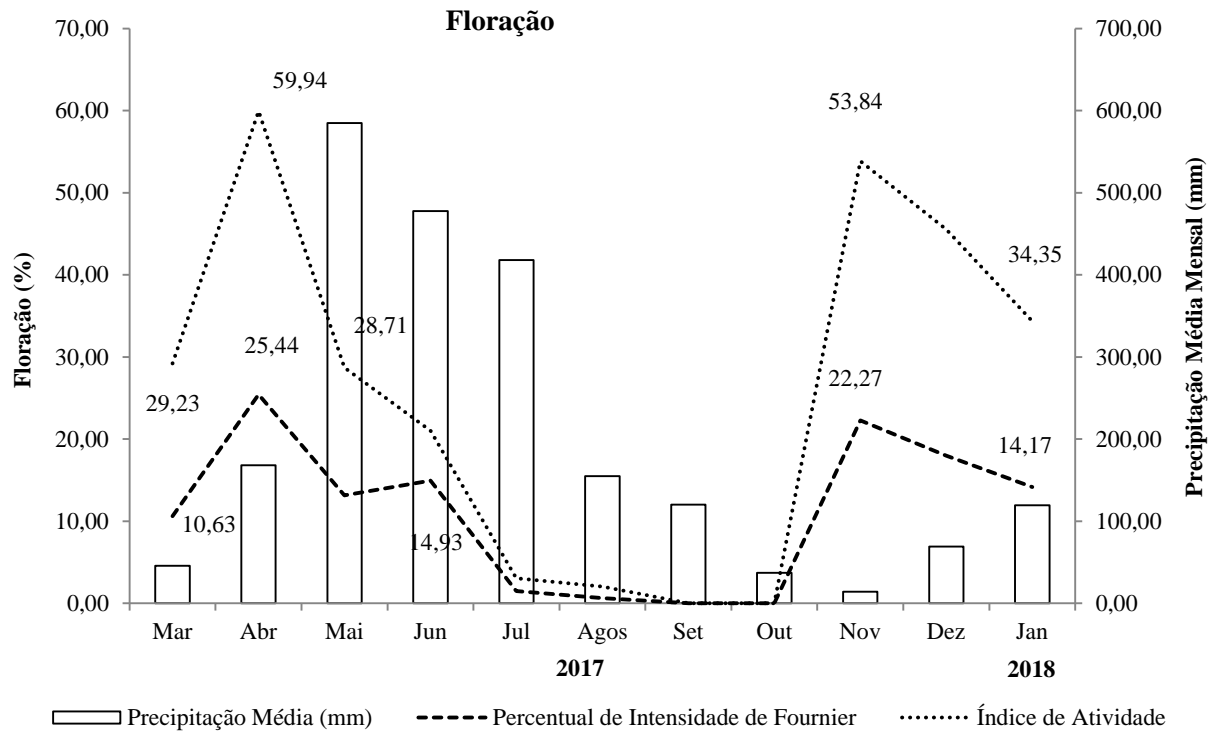
No período de menor precipitação a emissão foliar declinou, onde a atividade apresentada foi de 30,25%, 22,05% e 21,02%, respectivamente. Com relação à intensidade de queda das folhas foi observado o mesmo comportamento, ocorrendo o declínio no mesmo período, com 15,00%, 11,79% e 10,00% dos indivíduos apresentando este padrão fenológico.

A população de acessos de cambuí apresentam padrão vegetativo semi-decíduo, uma vez que, ao longo do ano não ocorre intensidades drásticas de perda de folhas. Situação semelhante em populações de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg) e pitanga (*Eugenia uniflora* L.) foi observada em área de floresta estacional semidecidual no Paraná, pois as plantas apresentaram mudança foliar durante todo o período de estudo, com a maior porcentagem de queda de folhas no mês de outubro. Com relação à sincronia fenológica entre as plantas, verifica-se que a população apresentou baixa sincronia, ou seja, índice de atividade abaixo de 25% (AMORIM et al. 2010). Uma população de plantas apresenta alta sincronia quando os indivíduos apresentam índice de atividade igual ou superior a 60%, baixa sincronia quando indivíduos apresentam atividade entre 20% e 60%, assincrônica com atividade igual ou menor a 20% (BENKE & MORELLATO, 2002).

Floração

A população de acessos de *M. floribunda* floresceu nos meses de menores índices de precipitação pluviométrica. Foram registrados dois picos de florescimento, onde a primeira fase foi observada em abril, no final da estação seca, com intensidade de 25,44% e índice de atividade de 59,94%, e a segunda em novembro, no início da estação seca, com intensidade de 22,27% e frequência de indivíduos apresentado este padrão fenológico de 53,84%, verifica-se baixa sincronia nos meses de maior intensidade de florescimento entre os acessos (Figura 5).

Figura 5 – Comportamento fenológico de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, para a fenofase floração (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.



Santos (2010) ao avaliar o comportamento fenológico de populações nativas e cultivadas de cambuizeiro em Alagoas, nos períodos de junho a setembro de 2008 e janeiro a setembro de 2009, observou plantas florescendo na estação seca e na estação chuvosa, no entanto, a intensidade máxima foi registrada no período seco, com 60% da população em pleno florescimento, ou seja, resultados diferentes aos obtidos neste estudo. Porém, em outras espécies frutíferas da família Myrtaceae foi registrado comportamento semelhante ao verificado na população de acessos de cambuizeiro, como o obtido por Souza et al. (2008), em que eles observaram em populações de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.) no Estado de Goiás, plantas florescendo no final da estação seca e início das chuvas.

Durante o período de estudo foram observadas plantas de cambuizeiro florescendo durante quase todo o ano, exceto nos meses de setembro e outubro, onde o florescimento foi nulo. As menores intensidades de florescimento ocorreram nos meses de maior precipitação e temperaturas mais amenas, de maio a agosto, com intensidades de 13,16%, 14,93%, 1,51% e 0,63%, e índice de atividade de 28,71%, 21,02%, 3,07% e 2,05%, respectivamente.

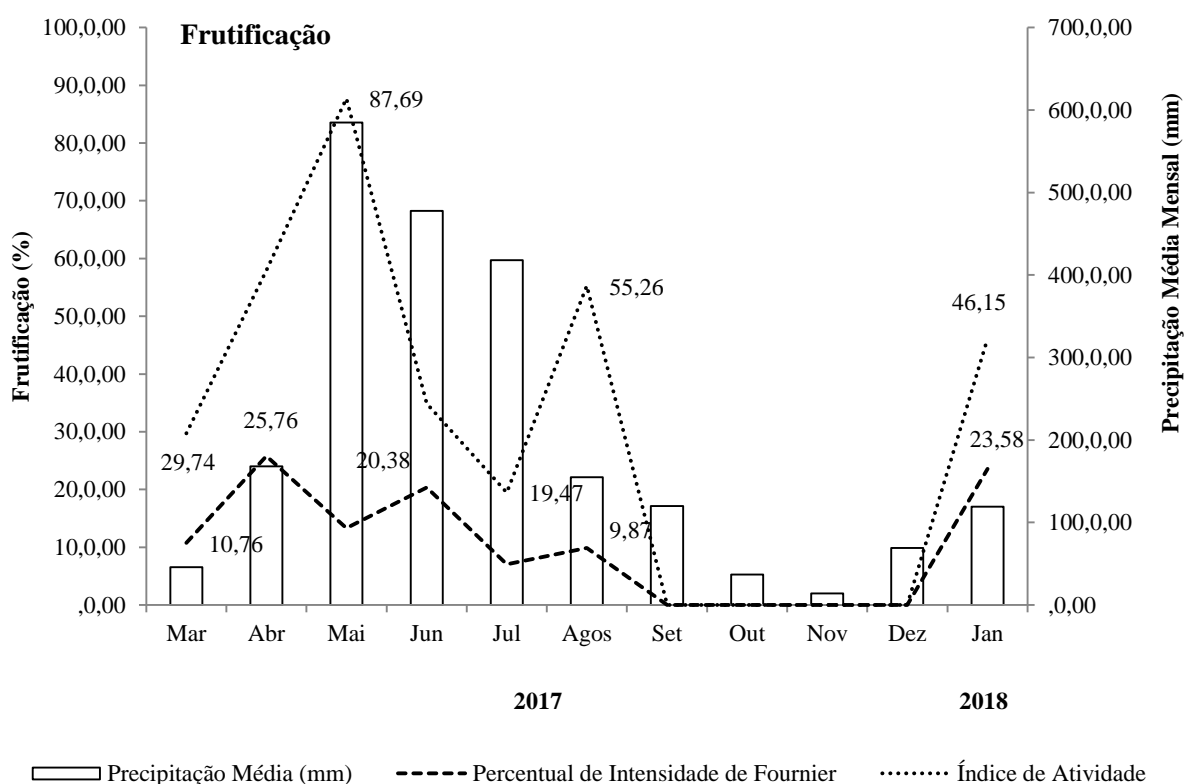
Em ambientes naturais de tabuleiros localizados no litoral norte de Alagoas, é comum às espécies apresentarem florescimento ao término do período chuvoso, no início da estação seca. Esta afirmação está de acordo com o comportamento observado entre os acessos de *M. floribunda* caracterizados neste estudo mantidos em banco de germoplasma em uma área de tabuleiros costeiros no município de Rio Largo – AL (ARAÚJO, 2009). Segundo Muniz (2008), a estação seca é considerada como principal fator externo, que controla a periodicidade dos ritmos de floração da vegetação tropical. De acordo com Locatelli & Machado (2004), o clima é considerado como fator principal de regulação do florescimento, onde por meio da decomposição de restos vegetais durante o período chuvoso, do aumento do fotoperíodo e da temperatura, ele é responsável pela entrada de energia e nutrientes armazenados no solo, desencadeando o processo de florescimento. Estes fatores podem explicar o comportamento fenológico da floração de acessos cambuí registrados nesta pesquisa.

Frutificação

A porcentagem de indivíduos em maior intensidade de frutificação foi registrada nos meses do ano onde a temperatura média mensal foi menor, sendo relacionada com os períodos de maior precipitação pluviométrica, logo após a floração. Os frutos carnosos geralmente são produzidos na estação chuvosa, quando as condições de clima são favoráveis, estes se tornam mais atrativos e disponíveis aos frugívoros, favorecendo desta forma a dispersão, germinação e crescimento de plântulas (MENDES et al., 2012).

A frutificação apresentou um padrão fenológico diferenciado entre os acessos de cambuí. Foram observados indivíduos frutificando tanto em períodos de maior, quanto de menor precipitação pluviométrica, sendo que nos meses que foram registrados baixos índices de precipitação (setembro a dezembro) não foram observados plantas frutificando (Figura 6). A frutificação teve início no mês de março com 10,76% da população apresentando frutos, onde a precipitação média registrada foi de 45,7 mm. A maior produção de frutos ocorreu no mês de abril, em 25,76% dos indivíduos e índice atividade de 57,94%, no início da estação chuvosa (584,7 mm). Observa-se que a partir do mês de dezembro a intensidade de frutificação dos indivíduos começa a aumentar, com 23,58% dos indivíduos frutificando. A frutificação apresentando pela espécie, pode ocorrer de duas a três safras por ano. Durante os maiores picos de produção de frutos também ocorreram altas frequências de indivíduos frutificando, tendo em vista que os índices de atividade foram maiores que 50%

Figura 6 – Comportamento fenológico de acessos de cambuzeiro nativos de Alagoas, para a fenofase frutificação (n=195), a partir de dois métodos de análise: percentual de intensidade de Fournier e índice de atividade.



No estudo fenológico realizado por Santos (2010) em populações nativas de *M. floribunda*, as maiores porcentagens de indivíduos em plena frutificação foram registradas em janeiro e outubro, com intensidades de oferta de frutos de 32% e 75%, respectivamente. Ainda segundo o mesmo autor, na estação chuvosa não houve produção de frutos, em virtude da queda de botões florais e flores causadas pelo aumento da precipitação. Observa-se que os resultados obtidos no presente estudo foram diferentes dos relatados pelo autor supracitado, uma vez que, a maior oferta de frutos foi constatada no período das chuvas.

O comportamento fenológico de mudança foliar, floração e frutificação dos acessos de *M. floribunda* nativos de Alagoas, deverão ser corroborados por estudos mais minuciosos, por meio de dados de mais anos de avaliação, constatando desta forma, se as características fenológicas descritas se reproduzem ao longo do tempo, bem como identificando quais fatores estão relacionados aos padrões fenológicos exibidos, sendo estas informações fundamentais para a manutenção da diversidade genética de cambuzeiro em Alagoas, importantes para a conservação e estabelecimento dos indivíduos nos locais onde ocorrem.

Morfologia

Os resultados caracteres botânicos dos acessos de cambuizeiro encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que número médio de botões florais foi de $43,09 \pm 2,36$, com um máximo de 76,0 e um mínimo de 23,0, indicando que os acessos avaliados expressam uma boa floração. Para o tamanho médio dos botões florais foi verificado valores oscilando de 1,56 mm a 3,18 mm, com média geral de $2,65 \pm 0,05$ mm. Em clones de camucamuzeiro cultivados em condições de terra firme em Belém – Pará, Marques et al. (2012) verificaram média de botões florais variando de 25,3 a 79,8. O número médio de flores convertidas em frutos viáveis foi de 1,00 a 12,00, com média de $3,60 \pm 0,40$ por ramo frutífero. O comprimento médio do ramo frutífero da espécie *M. floribunda* foi de $28,00 \pm 1,43$ cm, com amplitudes de 21,0 cm a 40,0 cm. Para o número de nós por ramo, a média geral obtida foi $8,58 \pm 0,41$, com valores oscilando de 4 a 15 nós.

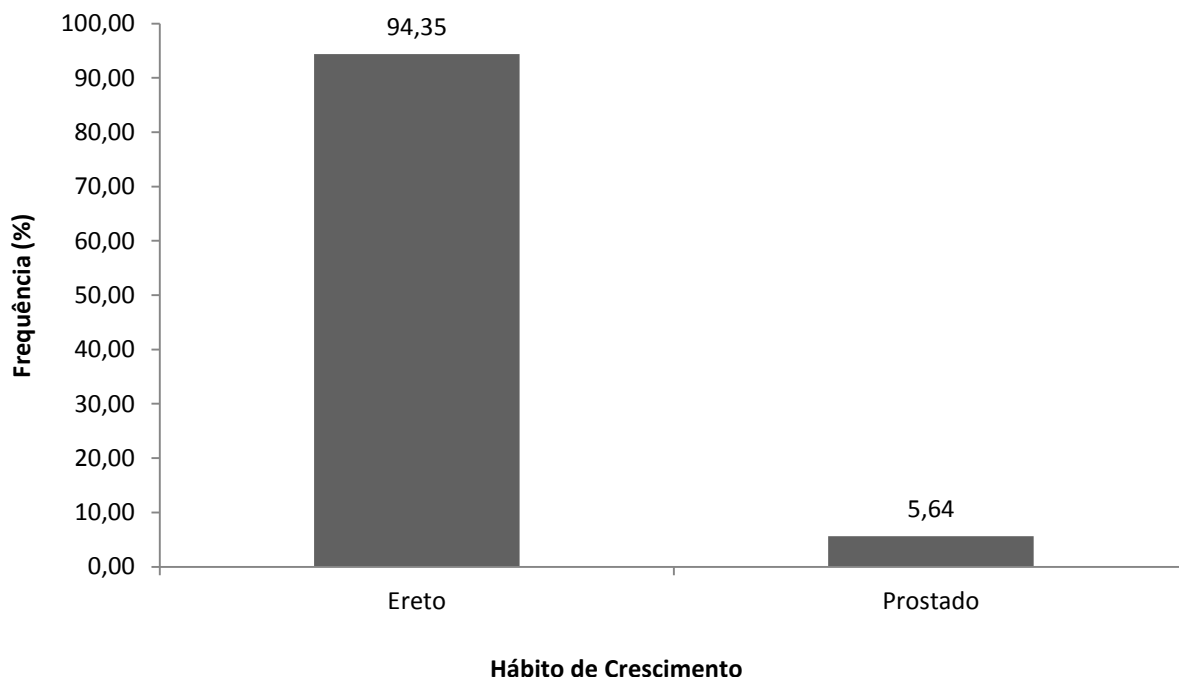
Tabela 2 - Variação e médias dos caracteres morfológicos botânicos de plantas de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média \pm EP	CV (%)
Número de Botões Florais	76,00	23,00	$43,09 \pm 2,36$	39,15
Tamanho do Botão Floral (cm)	3,18	1,56	$2,65 \pm 0,05$	12,26
Número de Flores Convertidas em Frutos	12,00	1,00	$3,60 \pm 0,40$	37,82
Comprimento do Ramo Frutífero (cm)	40,00	21,00	$28,00 \pm 1,43$	19,83
Número de Nós/Ramo	15,00	4,00	$8,58 \pm 0,41$	34,78

EP: erro padrão da média; CV: coeficiente de variação.

Com relação ao hábito de crescimento das plantas, não foi observada variação considerável entre os acessos, os 195 acessos apresentaram hábito de crescimento ereto, mais determinado e arbustivo e 11 (AC27; AC28; AC36; AC52; AC89; AC91; AC111; AC113; AC123; AC167; AC193) acessos um crescimento com ramificações bem desenvolvidas e abertas, caracterizando como crescimento prostrado (Figura 7).

Figura 7 – Frequência de indivíduos da população de acessos de cambuizeiro do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL, quanto ao hábito de crescimento.



Na Tabela 3, podemos observa-se os caracteres morfológicos da copa da população de acessos de *M. floribunda* tomadas para o estudo, nela encontram-se os valores mínimos, médios e máximos, erro padrão da média e coeficiente de variação. Na Tabela 4 encontram-se o número dos grupamentos de plantas quanto as características avaliadas, obtidos pela comparação das médias pelo teste de grupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Foram formados 20 grupos distintos (de a até t) em relação a variável altura total das plantas, que apresentaram em média altura de $1,40 \pm 0,030$ m, com valores oscilando entre 0,40 (AC40) a 2,22 (AC115) metros, e o coeficiente de variação obtido foi de 2,60%. Para a característica morfológica altura de inserção de copa as amplitudes observadas foi de 0,04 m (AC183) a 1,43 m (AC194), com ponto médio de $0,51 \pm 0,020$ e coeficiente de variação de 3,09%. Levando a formação de 23 grupos de plantas com variações em relação a esta característica. Amplitudes semelhantes aos verificados na caracterização de plantas dos acessos de cambuizeiro foi obtida Siviero et al. (2012), que ao realizarem a introdução e

avaliação de acessos de camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H. B. K.) Mcvaugh) no Acre, foi verificado que a altura total das plantas variou de 1,14 a 2,62 metros entre os acessos.

Tabela 3 – Variação e médias dos caracteres morfológicos vegetativos das plantas dos acessos de *M. floribunda*, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

Caracteres	Mín.	Máx.	Média ± EP	CV (%)
Altura da Planta (m) (AP)	0,40	2,22	1,40 ± 0,030	2,60
Altura de Inserção de Copa (m) (AIC)	0,04	1,43	0,51 ± 0,020	3,09
Altura Primeira Bifurcação (m) (APB)	0,01	1,98	0,42 ± 0,020	4,01
Diâmetro de Copa (m) (DC)	0,25	2,50	1,33 ± 0,024	2,44
Diâmetro do Caule (m) (DNS)	0,008	0,088	0,03 ± 0,005	6,01
Comprimento de Copa (m) (CC)	0,24	1,87	0,99 ± 0,017	3,93
Proporção de Copa (%) (PC)	24,31	95,73	70,21 ± 0,729	2,47
Índice de Saliência (IS)	0,48	13,80	4,72 ± 0,074	7,95
Índice de Abrangência (IA)	0,37	1,46	0,95 ± 0,012	5,70
Formato de Copa (FC)	0,49	2,42	1,38 ± 0,017	4,60

EP – erro padrão da média; CV – coeficiente de variação.

Tabela 4 – Grupamentos dos caracteres morfológicos de plantas de cambuzeiro, de acordo com o teste de grupamento de Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

Caracteres	Número de Grupos
Altura da Planta (m) (AP)	20
Altura de Inserção de Copa (m) (AIC)	23
Altura Primeira Bifurcação (m) (APB)	27
Diâmetro de Copa (m) (DC)	24
Diâmetro do Caule (cm) (DNS)	14

Comprimento de Copa (m) (CC)	17
Proporção de Copa (%) (PC)	16
Índice de Saliência (IS)	12
Índice de Abrangência (IA)	9
Formato de Copa (FC)	13

O coeficiente de variação obtido para a variável altura da primeira bifurcação foi de 4,01%, indicando uma variabilidade considerável para esta característica, e sendo formados 27 grupos de plantas. Os acessos AC96, AC101 e AC105 apresentaram os maiores valores médios, ou seja, 1,98, 1,75 e 1,69, respectivamente. A menor altura observada foi no acesso AC34 com 0,01 metros. Em média as plantas apresentaram $0,42 \pm 0,02$ metros em relação a este parâmetro. Júnior et al. (2009), realizaram a caracterização genética de uma coleção de germoplasma de caigateira (*Eugenia dysenterica* DC.) nativa do cerrado, e encontraram altura da primeira bifurcação numa amplitude de 0,09 a 1,37 metros entre os acessos.

Os valores de diâmetro de copa oscilaram numa grande faixa de variação 0,25 m (AC40) a 2,50 m (AC106). Para esta variável os acessos foram agrupados em 24 grupos diferentes, com média geral de $1,33 \pm 0,024$ m, e coeficiente de variação de 2,44%. Para Sanquetta et al. (2014), o diâmetro de copa pode ser tido como parâmetro básico para se estimar outras variáveis morfométricas em plantas, o que corresponde a distância entre as linhas de projeção dos pontos mais externos da copa. Na caracterização morfológica de plantas de rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) realizada por Andrade et al. (2009), verificou-se que o diâmetro de copa variou de 1,98 e 3,60 metros (na linha de plantio) a 1,35 e 2,50 metros (entre plantas). Verifica-se que no presente estudo os valores de diâmetro de copa foram semelhantes aos obtidos pelos autores supracitados em plantas de rambutan.

Para os acessos avaliados em campo, o DNS médio foi de $0,30 \pm 0,005$ cm, onde o acesso de maior diâmetro apresenta 0,88 cm, e o menor diâmetro 0,08 cm, correspondendo aos acessos AC44 e AC40, sendo formados 14 grupamentos de plantas com diâmetros de caule diferentes. No estudo realizado por Pinto et al. (2016), onde foi realizado a caracterização de plantas de gabirobeira (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) de diferentes procedências do Estado de Goiás, obteve-se diâmetro médio do caule de 14 mm, com um mínimo de 7,48 mm e um máximo 20,70 mm. Em clones de camucamuzeiro Marques et al. (2011) verificaram diâmetro médio de caule de 13,54 cm. Os resultados

apresentados neste estudo foram inferiores aos obtidos para outras espécies frutíferas da família Myrtaceae.

O comprimento de copa obtido por meio da diferença entre a altura total da planta e a altura de inserção de copa variou de um máximo de 1,87 m a um mínimo de 0,24 m, com média geral de $0,99 \pm 0,017$ m, e coeficiente de variação de 3,93%. Os maiores comprimentos foram apresentados pelos acessos AC96, AC101 e AC106, com valores de 1,84, 1,78 e 1,67 metros, respectivamente. Com relação a esta variável, verifica-se que foram formados 17 grupamentos de plantas diferentes. A proporção média de exposição de copa (PC) em relação à altura total das plantas foi de 70,21 %, oscilando de 24,31% (AC44) a 95,73 % (AC150). De acordo com o teste de agrupamento as plantas foram agrupadas em 16 classes (de a até p), sendo as maiores proporções de copa exibidas pelos acessos AC150, AC167, AC123 e AC183, com valores de 93,73, 95,50, 93,30 e 93,25 %, todos pertencentes ao grupo A. No estudo das relações morfométricas em plantas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, Orellana & Koehler (2008) encontraram proporção média de copa de 55,2%, com valor máximo de 69,23% e mínimo de 30,0%.

O índice de saliência (IS) é um parâmetro utilizado para estimar quantas vezes a copa é maior que o DNS. Os arbustos de cambuzeiro caracterizados neste estudo apresentam em média um diâmetro de copa 4,52 vezes maiores que o DNS. Foram obtidos 12 grupos (de a até l) distintos entre as plantas para este parâmetro, sendo o valor máximo observado de 13,80 (AC161 do grupo A) e o mínimo de 0,48 (AC44 do grupo L). Verifica-se que houve alta variabilidade entre os acessos para este parâmetro morfométrico, tendo em vista que o coeficiente de variação foi de 7,95%. Durlo (2001), obteve valor médio de índice de saliência para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. de 21,7, sendo que o mínimo observado foi de 12,8 e o máximo de 35,7. Este índice é utilizado para controle do espaçamento entre plantas a fim de reduzir a competição. Na caracterização morfométrica de plantas de *Jatropha curcas* L., foram obtidos índices variando de 12,12 a 16,51, valores superiores aos obtidos para as plantas dos acessos de *M. floribunda* mensurados neste estudo (FEY et al., 2014).

O valor médio para o índice de abrangência (IA), que corresponde à relação entre o diâmetro de copa (DC) e altura total da planta (AP), foi igual a 0,95 para as plantas de *M. floribunda*. A amplitude observada foi de 0,37 (AC46) a 1,46 (AC123), sendo as plantas reunidas em nove grupos distintos (de a até i). O coeficiente de variação obtido foi de 5,70%, indicando uma variação considerável entre os acessos. Se existir correlação entre este índice e a altura das plantas, ele pode ser utilizado como critério de desbaste no decorrer durante o ciclo de vida do povoamento vegetal, informando a quantidade de plantas que cabem em um

hectare sem ocorrer concorrência entre elas (ROMAN et al., 2009). No estudo da morfometria e competição de *Trichilia claussegni* C. DC., de ocorrência em fragmentos de floresta semidecidual do Rio Grande do Sul realizado por Silveira et al. (2015), obteve-se índices de abrangência variando de 0,34 a 1,17, com média de $0,65 \pm 0,20$. Araújo (2009) realizou o estudo morfológico de plantas de *Byrsonima vesbascifolia* (L.) Rich. em uma área de tabuleiro costeiro de Alagoas, e obteve índices de abrangência oscilando entre 0,25 e 0,86. Verifica-se que os resultados obtidos em plantas de cambuí nativos de Alagoas, são semelhantes aos verificados pelos autores citados para outras espécies de plantas.

Com relação à característica formato de copa (FC) foram formados 13 grupamentos (de a até n). Com valores oscilando de 0,49 (AC41) a 2,42 (AC6), e ponto médio de $1,38 \pm 0,017$, indicando que entre os acessos existem tanto plantas que possuem copas mais esbeltas ($FC \leq 1$) quanto de formatos mais arredondados, achatados ($FC > 1$). Tonini & Arco-Verde (2005), realizaram a caracterização morfométrica de quatro espécies vegetais nativas da Amazônia e verificaram valores de 0,30, 0,73, 0,79 e 0,86, para as espécies andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), ipê-roxo (*Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb.) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), respectivamente.

Na Tabela 5, verifica-se que há correlação significativa e positiva do DNS com altura da planta (AP), altura de inserção de copa (AIC), altura da primeira bifurcação (APB), diâmetro de copa (DC), comprimento de copa (DC), proporção de copa (PC), índice de abrangência (IA) e formato de copa (FC), indicando que estes parâmetros morfométricos tendem a aumentar à medida que o DNS aumenta. A correlação negativa do diâmetro ao nível do solo com o índice de saliência demonstra que ele tende a diminuir com o aumento do DNS. Observou-se que para a altura da planta também ocorreu correlação positiva e significativa entre as variáveis, onde elas tendem a aumentar à medida que a altura da planta aumenta, exceto para o formato de copa, que a correlação foi negativa e significativa, mostrando que a forma da planta diminui com o aumento da altura da mesma. Para o índice de abrangência também foi verificado correlação negativa com a altura da planta, porém não foi significativa.

Os resultados apresentados mostram a variabilidade genética entre os indivíduos da população estudada, representando uma importante ferramenta para estratégias de manejo e seleção de acessos desta espécie. Além das informações serem úteis no dimensionamento de espaçamentos entre plantas, bem como da densidade populacional destas em campo, tendo em vista que o cambuzeiro não é uma espécie frutífera domesticada, e ainda inexistem sistemas produtivos comerciais.

Tabela 5 – Coeficientes de correlação de Pearson entre o diâmetro a altura do solo (DNS) e altura da planta (AP) e os parâmetros morfométricos de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma de Cambuí do CECA/UFAL.

Variáveis	AP	AIC	APB	DC	CC	PC	IS	IA	FC
DNS	0,5261**	0,2027**	0,3044**	0,5603**	0,5040**	0,1758**	-0,2885**	0,1883**	0,1607**
AP	---	0,2915**	0,3097**	0,6887**	0,8059**	0,1285**	0,1753**	-0,0207	-0,1661**

** Correlação ao nível de significância de 0,01.

4 – CONCLUSÕES

- 1 - A fenofase floração acompanhou a sazonalidade climática, influenciada pelo aumento da temperatura e da baixa precipitação pluviométrica;
- 2 - A oferta de frutos apresentada pela espécie é relativamente rápida, porém ocorre de duas a três safras por ano, coincidindo com o período de maior precipitação pluviométrica.
- 3 - O comportamento fenológico da população acompanhou as variações climáticas, confirmando a influência dos fatores abióticos com a manifestação dos eventos fenológicos, principalmente a precipitação;
- 4 - A morfometria da copa varia conforme o espaço ocupado pela planta;
- 5 - Quando as características morfométricas foi correlacionada com o DNS, apenas o índice de saliência apresentou correlação negativa e significativa, onde ele tende a diminuir com o aumento do DNS;
- 6 - Na correlação das características morfométricas com a altura da planta (AP), observou-se haver correlação negativa e significativa apenas com o formato de copa (FC), indicando que ele diminui com o aumento da altura da planta.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. R. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas**, Mossoró, 175p., Tese (Doutorado), 2012.
- AMORIM, J.S., AMORIM, J.S., CERQUEIRA-SILVA, C.B.M., ROMAGNOLO, M.B. Fenologia das espécies *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg e *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) no bosque municipal de Paranavaí, Paraná. **Revista Eletrônica de Biologia**, 3: 84-98, 2010.
- ANDRADE, R. A.; LEMOS, E. G. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de plantas de rambutan. **Maringá**, v. 31, n. 4, p. 613-619, 2009.
- ARAÚJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* L. Dc.) do Tabuleiro Costeiro de Alagoas**. 2009. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.
- ARAÚJO, R. R.; SANTOS, E. D.; LEMOS, E. E. P. L. Fenologia do muricizeiro *Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich em zona de tabuleiro costeiro do nordeste brasileiro. **Revista Ciência Agrícola**, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2014.
- BIANCHINI, F. G.; BALBI, R. V.; PIO, R.; SILVA, D. F.; PASQUAL, M.; BOAS, E. V. B. V. Caracterização morfológica e química de frutos de cambucizeiro. **Revista Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 10-18, 2016.
- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, L.P.C. Estudo com-parativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 237-248, 2002.
- BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta. Bot. Bras.**, v. 11, n. 1, 18 p., 1997.
- BURGER, H. Baumkrone und zuwachs in zwei hiebsreifen fichtenbeständen. **Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen**, v.21, p.147-176, 1939.
- CONDÉ, T. M.; LIMA, M. L. M.; LIMA-NETO, E. M.; TONINI, H. Morfometria de quatro espécies florestais em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 18-27, 2013.
- CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B.; VERA, R.; NAVES, R. V. Fenologia, produção e precocidade de plantas de *Eugenia dysenterica* visando melhoramento genético. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 192-198, 2013.

- CRUZ, C.D. **Programa GENES: análise multivariada e simulação**. Viçosa: UFV, 2006. 175p.
- DURLO, M.A. Relações Morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 141, 149, 2001.
- DURLO, M. A; DENARDI, L. Morfometria de *Ocotea odorifera* em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 55-66, 1998.
- FEY, R.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; SCHLZ, D. G.; DRANSKI, J. A. L. Relações interdimensionais e produtividade de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em sistema silvipastoril. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 613-624, 2014.
- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- JÚNIOR, E. B. A. **Variabilidade genética quantitativa e molecular em uma coleção de germoplasma de Eugenia dysenterica DC. (Myrtaceae)**, Goiânia – GO, 88 p., Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas), 2012.
- JUNIOR, E. B. A.; CHAVES, L. J.; SOARES, T. N. Caracterização genética de uma coleção de germoplasma de cagaiteira, uma espécie nativa do cerrado. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 629-637, 2009.
- JESUS, N. MARTINS, A. B. G.; ALMEIDA, E. J.; LEITE, J. B. V.; GANGA, R. M. D.; JUNIOR, E. J. S.; ANDRADE, R. A.; MOREIRA, R. F. C. Caracterização de quatro grupos de jabuticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 482-485, 2004.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. **Fenologia das espécies arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, Nordeste do Brasil**. In: K. C. Porto; J. J. Cabral; M. Tabarelli (Org.). Brejos de altitude: história natural, ecologia e conservação. MMA/PROBIO, Brasília, p. 255, 2004.
- MARQUES, D. N.; OLIVEIRA, M. S. P.; NASCIMENTO, W. M. O. Avaliação de caracteres da floração em clones de camucamuzeiro nas condições de terra firme em Belém – Pará. In: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.
- MENDES, F. N.; RÊGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C. Fenologia e biologia reprodutiva de duas espécies de *Byrsonima* Rich. (Malpighiaceae) em área de Cerrado no Nordeste do Brasil. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 4, p. 103-115, 2011.

- MARQUES, D. N.; OLIVEIRA, M. S. P.; LOPES, V. S.; NASCIMENTO, W. M. O. Avaliação vegetativa de clones de camucamuzeiro em Belém – Pará. **In: 15º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, 4 p., 2011.
- MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, p. 617-626, 2008.
- MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; AZEVEDO-FILHO, A.; MARTINS, A. L. M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 275-278, 2003.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. 50 (1):163-173. 1990.
- ORELLANA, E.; KOEHLER, A. B. Relações morfométricas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237, abr./jun. 2008.
- PINTO, J. F. N.; SANTOS, E. A.; REIS, E. F.; SILVA, D. F. P.; PEREIRA, L. D. Caracterização de gabirobeira de diferentes procedências do Estado de Goiás. **In: V SIMPA-Simpósio da Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Federal de Viçosa**, p. 41-44, Viçosa – MG, 2016.
- PAZ, W. S.; SOUZA, J. T. Fenologia de espécies vegetais arbóreas em um fragmento de caatinga em Santana do Ipanema, AL, Brasil. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 1, p. 39-44, 2018.
- PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. M. N.; MORAES, L. F. D.; LUCHIARI, C. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **IHERINGIA**, v. 63, n. 2, p. 329-339, 2008.
- ROMAN, M.; BRESSAN, D. A.; DURLO, M. A. Variáveis morfométricas e as relações interdimensionais para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 4, p. 473-480, 2009.
- STRADIC, S. L.; BUISSON, E.; FERNANDES, G. W.; MORELLATO, L. P. C. Reproductive phenology of two co-occurring Neotropical mountain grasslands. **Journal of Vegetation Science**, n. 29, p. 15-24, 2018.
- SANTOS, E. F.; SALVADOR, T. L.; LIMA-SALVADOR, T.; LEMOS, E. E. P. Características físicas e físico-químicas dos frutos de genótipos do banco ativo de germoplasma de cambuizeiro. **In: III Simpósio da Rede de Recursos Genéticos vegetais do Nordeste**, Aracaju – SE, 2017.

- STADNIK, A.; OLIVEIRA, M. I. U.; ROQUE, N. Levantamento florístico de Myrtaceae no município de Jacobina, Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 1, p. 87,97, 2016.
- SEMARH-AL. Município de Maceió. **Boletim Dezembro – 2015**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Maceió, AL. Janeiro, 2015.
- SANTOS, L. C. L.; BEZERRA, Y. C. A.; COSTA, T. D.; REZENDE, L. P.; LEMOS, E. E. P. L. Fenologia da floração e biometria de frutos da *Myrciaria floribunda* O. Berg (Myrtaceae) cultivado no município de Rio Largo - AL. In: **LXV Congresso Nacional de Botânica**, Salvador – Bahia, 2014.
- SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; CORTE, A. P. D.; FERNANDES, A. C.; BECKERT, S. M.; SIMON, A. A. Equações para Estimativa do Diâmetro de Copa para Acácia-negra. **Flora e Ambiente**, p. 14, 2014.
- SANTOS, E. D. **Fenologia e Biometria de Frutos de Cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg.) de Populações Nativas e Cultivadas em Alagoas**. 2010. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió-AL, 2010.
- SOUZA, E. B.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; VERA, R.; FERNANDES, L. P.; SILVA, L. B.; TRINDADE, M. G. Fenologia de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. a, p. 1009-1014, 2008.
- SILVEIRA, B. D.; FLORIANO, E. P.; NAKAJIMA, N. Y.; HODOKAWA, R. T.; ROSOT, N. C.; GRACIOLI, C. R. Relação da morfometria e competição com o crescimento de *Trichilia claussenii* em um fragmento de floresta semidecidual, RS. **FLORESTA**, v. 45, n. 2, p. 373 - 382, 2015.
- SIVIERO, A.; OLIVEIRA, L. C.; PEREIRA, A. A. A.; MENDONÇA, A. S.; NASCIMENTO, F. S. S. ; YUYAMA, K.. Introdução e avaliação de camu-camu (*Myrciaria dubia*) no Acre. **Proceedings of Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**. Belém, PA; Brasil. Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, CD ROM, 2012.
- TIETBOHL, L. A.C. **Estudo químico e biológico da espécie vegetal *Myrciaria floribunda* (H.West ex Willd.) O. Berg**. Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 155p., Dissertação (Mestrado), 2014.
- TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.

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.

VOGADO, N. O.; CAMARGO, M. G. G.; LOCOSSELLI, G. M.; MORELLATO, L. P. C. Edge effects on the phenology of the guamirim, *Myrcia guianensis* (Myrtaceae), a cerrado tree, Brazil. **Journal - Tropical Conservation Science**, v. 9, n. 1, p. 291-312, 2016.

ANEXO

Tabela 6 – Variação e médias comparadas pelo teste de grupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade dos caracteres morfológicos das plantas dos acessos de *M. floribunda*, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

Acessos	Caracteres Morfológicos									
	AP (m)	AIC (m)	AB (m)	DC (m)	DNS (m)	CC (m)	PC (%)	IS	IA	FC
AC02	0,92 p	0,24 s	0,24 x	0,38 z	0,012 m	0,66 m	73,63 f	3,35 i	0,42 h	0,56 m
AC03	1,58 i	1,21 c	0,15 z	1,21 o	0,050 c	1,01 i	62,51 i	2,37 j	0,75 f	1,23 j
AC04	1,47 k	0,48 m	0,30 w	1,16 p	0,034 g	0,91 j	62,02 i	3,39 i	0,81 e	1,28 i
AC05	0,53 s	0,20 t	0,04 β	0,48 x	0,011 m	0,33 p	63,45 i	4,81 g	0,92 e	1,45 g
AC06	1,01 o	0,41 o	0,40 u	1,46 k	0,034 g	0,61 m	58,81 j	4,15 h	1,43 a	2,42 a
AC07	1,32 l	0,59 k	0,50 r	1,21 o	0,056 b	0,69 l	51,81 l	2,15 j	0,91 e	1,75 e
AC08	1,44 k	0,41 o	0,34 v	1,01 r	0,032 h	0,81 k	55,15 k	3,10 i	1,41 a	1,26 i
AC09	1,51 j	0,78 g	0,63 n	1,61 i	0,035 g	0,79 k	53,34 l	4,46 h	0,89 e	2,00 c
AC10	1,26 m	0,54 l	0,41 u	1,11 q	0,033 g	0,91 j	72,01 f	3,24 i	0,67 f	1,23 j
AC11	1,57 i	0,43 n	0,43 t	1,16 p	0,031 h	1,14 h	74,20 e	3,60 i	1,05 d	1,01 k
AC12	1,41 k	0,48 m	0,33 v	1,46 k	0,035 g	1,15 h	82,15 c	4,27 h	0,87 e	1,25 i
AC13	1,03 o	0,61 k	0,36 v	0,97 s	0,020 j	0,41 o	40,01 o	4,54 g	0,75 f	2,36 a
AC14	1,05 o	0,58 k	0,48 s	0,94 t	0,031 h	0,51 n	47,17 m	3,11 i	1,04 d	1,85 d
AC15	1,04 o	0,51 l	0,31 w	1,11 q	0,031 h	0,51 n	64,01 i	3,66 i	0,96 d	2,21 b
AC19	0,86 q	0,13 u	0,14 δ	0,97 s	0,018 k	1,11 h	89,43 b	5,40 f	0,88 e	0,89 l
AC21	1,52 j	0,92 f	0,70 m	1,16 p	0,024 j	0,61 m	72,14 f	4,91 g	1,38 a	1,43 g
AC23	1,22 m	0,64 j	0,30 w	0,97 s	0,021 j	0,89 j	39,23 o	4,12 h	0,79 f	1,92 d
AC24	1,23 m	0,39 p	0,11 *	1,33 m	0,031 h	1,02 i	83,61 c	5,01 g	0,81 e	1,30 i
AC25	1,61 i	0,30 r	0,10 *	1,73 h	0,040 f	1,21 g	74,85 e	4,48 h	0,76 f	1,43 g
AC26	1,11 n	0,47 m	0,31 w	1,13 p	0,022 j	0,55 n	49,10 l	5,39 f	1,09 c	2,10 c
AC27	1,50 j	0,29 r	0,04 β	2,00 d	0,028 i	1,07 i	70,20 g	7,42 c	1,05 d	1,90 d
AC28	1,81 e	0,37 p	0,07 α	2,03 d	0,031 h	1,51 d	82,42 c	6,30 e	1,03 d	1,35 h
AC29	1,36 l	0,52 l	0,05 α	1,03 r	0,016 l	0,71 l	50,70 l	6,12 e	1,32 a	1,49 g
AC31	1,33 l	0,51 l	0,23 x	1,13 p	0,024 j	0,79 k	58,63 j	4,61 g	1,11 c	1,48 g
AC32	1,34 l	0,43 n	0,40 u	1,01 r	0,017 k	0,80 k	60,15 j	5,55 f	0,76 f	1,26 i

AC33	2,03 b	0,52 l	0,50 r	2,00 d	0,040 f	0,91 j	44,56 m	4,86 g	0,87 e	2,23 b
AC34	0,92 p	0,38 p	0,01 β	1,05 r	0,034 g	0,64 m	69,24 g	3,16 i	0,76 f	1,64 f
AC36	0,81 q	0,19 t	0,03 β	1,02 r	0,019 k	0,65 m	80,01 d	5,62 f	0,99 d	1,58 f
AC37	1,01 o	0,42 o	0,12 δ	1,18 o	0,025 i	0,66 m	65,05 h	4,85 g	1,15 c	1,73 e
AC38	1,62 i	0,51 l	0,50 r	1,51 j	0,030 h	1,20 g	75,16 e	5,25 f	1,28 b	1,25 i
AC39	1,44 k	0,43 n	0,48 s	1,33 m	0,028 i	1,06 i	72,42 f	4,98 g	1,14 c	1,28 i
AC40	0,40 t	0,15 u	0,04 β	0,25 δ	0,011 m	0,25 q	61,54 i	3,25 i	0,95 d	1,09 j
AC41	0,91 p	0,20 t	0,03 β	0,37 z	0,009 m	0,75 k	84,10 c	3,01 i	0,93 e	0,49 m
AC42	0,98 p	0,46 m	0,04 β	0,92 t	0,014 l	0,56 n	59,38 j	7,01 c	0,67 f	1,60 f
AC44	1,11 n	0,82 g	0,68 m	0,42 y	0,087 a	0,27 q	29,31 p	0,48 l	0,37 h	1,56 g
AC45	0,86 q	0,53 l	0,35 v	0,73 v	0,040 f	0,39 o	45,07 m	1,82 k	0,84 e	1,87 d
AC46	1,64 h	0,71 e	0,51 r	0,62 w	0,044 d	0,96 j	58,38 j	1,38 k	0,37 h	0,64 m
AC47	1,83 e	0,60 k	0,40 u	1,67 h	0,039 f	1,25 f	68,57 g	4,29 h	0,91 e	1,33 h
AC48	0,91 p	0,36 p	0,25 x	0,63 w	0,019 k	0,45 o	49,97 l	3,36 i	0,69 f	1,40 h
AC49	1,59 i	0,45 n	0,41 u	1,30 m	0,024 i	1,02 i	64,23 i	5,32 f	0,82 e	1,27 i
AC50	1,48 j	0,39 p	0,24 x	1,10 q	0,026 i	1,05 i	72,27 f	4,22 h	0,74 f	1,04 k
AC51	1,64 h	0,46 m	0,20 y	2,01 d	0,042 e	1,22 g	74,68 e	4,79 g	1,22 b	1,64 f
AC52	1,92 d	0,72 h	0,57 p	1,68 h	0,037 g	0,98 j	50,90 l	4,54 g	0,87 e	1,71 e
AC53	0,84 q	0,38 p	0,40 u	0,83 u	0,023 j	0,48 n	56,77 k	3,52 i	0,98 d	1,72 e
AC54	1,81 e	0,53 l	0,31 w	1,85 f	0,042 e	1,35 e	74,58 e	4,41 h	1,02 d	1,37 h
AC55	1,81 e	0,47 m	0,11 *	1,57 i	0,036 g	1,26 f	69,42 g	4,35 h	0,86 e	1,24 i
AC56	1,52 j	0,52 l	0,09 *	1,90 f	0,031 h	1,10 h	72,69 f	6,04 e	1,25 b	1,72 e
AC58	2,15 a	0,79 g	0,44 t	1,08 q	0,026 i	1,21 g	56,50 k	4,07 h	0,58 g	0,88 l
AC59	1,65 h	0,52 l	0,39 u	2,15 c	0,045 d	1,04 i	63,32 i	4,79 g	1,30 a	2,06 c
AC60	1,41 k	0,64 j	0,38 u	1,68 h	0,035 g	0,97 j	68,78 g	4,73 g	1,19 b	1,73 e
AC61	1,61 i	0,46 m	0,23 x	1,75 h	0,036 g	1,37 e	84,83 c	4,81 g	1,08 c	1,28 i
AC62	1,22 m	0,44 n	0,42 t	1,20 o	0,025 i	0,84 k	69,24 g	4,80 g	0,98 d	1,42 g
AC63	1,54 j	0,66 j	0,45 t	1,15 p	0,024 i	1,00 i	64,93 h	4,70 g	0,74 f	1,15 j
AC65	1,08 n	0,53 l	0,35 v	0,98 s	0,028 i	0,65 m	60,37 j	3,46 i	0,90 e	1,50 g
AC66	1,40 k	0,42 n	0,29 w	1,21 o	0,031 h	1,11 h	79,28 d	3,90 h	0,86 e	1,09 j
AC67	1,28 l	0,43 n	0,08 *	1,15 p	0,022 j	0,81 k	63,41 i	5,11 f	0,45 h	1,41 h
AC69	0,92 p	0,19 t	0,25 x	1,17 p	0,028 i	0,72 l	78,80 d	4,11 h	1,27 b	1,61 f
AC70	1,18 m	0,40 o	0,36 v	1,26 n	0,026 i	0,90 j	76,69 e	4,85 g	1,06 c	1,39 h

AC71	1,72 g	0,59 k	0,39 u	1,53 j	0,031 h	1,20 g	69,56 g	4,95 g	0,88 e	1,27 i
AC72	1,64 h	0,34 q	0,11 δ	1,83 g	0,037 g	1,38 e	83,92 c	4,94 g	1,11 c	1,32 h
AC73	1,84 e	0,38 p	0,10 *	1,88 f	0,033 h	1,52 d	82,87 c	5,70 e	1,02 d	1,23 j
AC74	1,97 c	0,70 i	0,43 t	0,99 s	0,030 h	0,77 k	39,08 o	3,24 i	0,50 g	1,28 i
AC75	0,95 p	0,24 s	0,05 α	0,84 u	0,022 j	0,56 n	58,63 j	3,77 i	0,88 e	1,50 g
AC76	1,04 o	0,46 m	0,33 v	0,89 t	0,022 j	0,60 m	56,89 k	4,04 h	0,85 e	1,48 g
AC78	1,76 f	0,30 r	0,06 α	1,69 h	0,027 i	1,34 e	75,93 e	6,29 e	0,95 d	1,26 i
AC79	2,21 a	0,82 g	0,09 *	1,43 k	0,033 h	1,49 d	67,64 h	4,33 h	0,64 f	0,95 k
AC80	1,44 k	0,16 u	0,35 v	1,71 h	0,035 g	1,26 f	87,86 b	4,83 g	1,19 b	1,35 h
AC82	1,01 o	0,24 s	0,38 u	0,86 u	0,023 j	0,85 k	83,74 c	3,73 i	0,84 e	1,01 k
AC84	1,11 n	0,44 n	0,39 u	1,26 n	0,030 h	0,80 k	72,53 f	4,15 h	1,13 c	1,57 g
AC86	1,65 h	0,44 n	1,23 g	1,41 l	0,039 f	1,33 e	80,66 d	3,57 i	0,85 e	1,05 k
AC87	1,59 i	0,40 o	1,26 g	1,59 i	0,034 g	1,40 e	88,04 b	4,67 g	1,00 d	1,13 j
AC88	1,62 i	0,62 k	1,02 j	1,69 h	0,025 i	1,15 h	70,98 f	6,63 d	1,04 d	1,46 g
AC89	1,22 m	0,34 q	0,93 k	1,72 h	0,029 h	0,90 j	73,87 e	6,16 e	1,40 a	1,90 d
AC90	1,56 i	0,53 l	1,02 j	1,88 f	0,044 d	1,32 e	84,61 c	4,22 h	1,20 b	1,42 g
AC91	1,46 k	0,09 v	1,40 e	2,05 d	0,038 f	1,19 g	81,87 d	5,32 f	1,40 a	1,71 e
AC92	1,44 k	0,10 v	1,36 f	1,43 k	0,034 g	1,13 h	78,81 d	4,16 h	0,99 d	1,26 i
AC93	1,45 k	0,38 p	1,14 h	1,63 i	0,025 i	1,17 g	81,02 d	6,54 d	1,12 c	1,39 h
AC94	1,05 o	0,28 r	0,74 l	1,34 m	0,030 h	0,92 j	87,19 b	4,47 h	1,27 b	1,45 g
AC95	1,95 c	0,51 l	1,46 d	2,31 b	0,041 e	1,33 e	68,29 g	5,63 f	1,18 b	1,73 e
AC96	2,18 a	0,23 s	1,98 a	1,76 h	0,043 e	1,48 a	84,62 c	4,05 h	0,80 e	0,95 k
AC97	1,66 h	0,32 q	1,34 f	2,32 b	0,046 d	1,44 e	86,48 b	5,05 g	1,39 a	1,61 f
AC98	1,46 k	0,17 t	1,33 f	1,81 g	0,035 g	1,16 h	79,19 d	5,17 f	1,23 b	1,56 g
AC99	1,19 m	0,59 k	0,63 n	0,82 u	0,015 l	0,62 m	52,50 l	5,53 f	0,69 f	1,32 i
AC100	1,23 m	0,14 u	1,10 i	1,26 n	0,022 j	0,83 k	67,48 h	5,75 e	1,02 d	1,52 g
AC101	1,97 c	0,24 s	1,75 b	1,36 l	0,043 e	1,67 b	84,78 c	4,21 h	0,69 f	0,81 l
AC104	0,68 r	0,19 t	0,53 q	0,61 w	0,014 l	0,58 m	85,32 c	4,21 h	0,89 e	1,05 k
AC105	1,98 c	0,33 q	1,69 c	1,95 e	0,041 e	1,38 e	69,79 g	4,70 g	0,98 d	1,40 h
AC106	2,14 a	0,52 l	0,14 δ	2,49 a	0,043 e	1,78 a	83,17 c	5,79 e	1,16 b	1,39 h
AC107	1,44 k	0,33 q	0,23 x	1,35 m	0,031 h	1,17 g	81,24 d	4,35 h	0,93 e	1,15 j
AC108	0,90 p	0,34 q	0,23 x	0,88 t	0,019 k	0,54 n	59,99 j	4,66 g	0,98 d	1,63 f
AC109	1,97 c	0,30 r	0,46 t	1,71 h	0,043 e	1,61 c	81,77 d	3,99 h	0,86 e	1,06 k

AC110	1,11 n	0,26 s	0,07 α	1,01 r	0,040 f	0,86 k	77,92 d	2,52 j	0,90 e	1,16 j
AC111	1,24 m	0,18 t	0,10 *	1,31 m	0,030 h	1,01 i	81,45 d	4,36 h	1,05 c	1,29 i
AC112	1,30 l	0,17 t	0,11 *	1,28 n	0,035 g	1,10 h	84,61 c	3,65 i	0,98 d	1,16 j
AC113	0,96 p	0,19 t	0,18 z	1,14 p	0,026 i	0,84 k	87,57 b	4,41 h	1,18 b	1,35 h
AC114	1,53 j	0,54 l	0,34 v	1,13 p	0,024 i	1,05 i	68,71 g	4,61 g	0,73 f	1,07 k
AC115	2,22 a	0,46 m	0,58 p	1,96 e	0,045 d	1,50 d	67,63 h	4,31 h	0,88 e	1,30 i
AC116	1,49 j	0,36 p	0,44 t	1,66 i	0,030 h	1,19 g	79,59 d	5,45 f	1,11 c	1,39 h
AC117	1,23 m	0,32 q	0,34 v	1,48 j	0,037 g	0,86 k	69,90 g	4,00 h	1,20 b	1,72 e
AC118	1,10 n	0,42 o	0,30 w	1,05 r	0,023 j	0,73 l	66,86 h	4,51 g	0,95 d	1,43 g
AC119	1,22 m	0,18 t	0,34 v	1,13 p	0,026 i	0,98 j	80,36 d	4,28 h	0,93 e	1,15 j
AC120	1,40 k	0,20 t	0,23 x	1,37 l	0,037 g	1,10 h	78,28 d	3,71 i	0,97 d	1,25 i
AC121	1,48 j	0,25 s	0,05 β	1,28 n	0,031 h	1,21 g	81,76 d	4,07 h	0,86 e	1,05 k
AC122	1,82 e	0,82 g	0,65 n	1,52 j	0,037 g	1,03 i	56,71 k	4,10 h	0,83 e	1,46 g
AC123	1,11 n	0,18 t	0,32 w	1,63 i	0,031 h	1,04 i	93,30 a	5,17 f	1,46 a	1,56 g
AC124	1,40 k	0,24 s	0,46 s	1,44 k	0,031 h	1,25 f	89,28 b	4,66 g	1,03 d	1,15 j
AC125	1,69 g	0,23 s	0,32 w	1,70 h	0,044 d	1,36 e	80,23 d	3,87 h	1,00 d	1,25 i
AC126	0,93 p	0,37 p	0,40 u	0,92 t	0,017 k	0,61 m	65,76 h	5,43 f	0,98 d	1,49 g
AC127	0,81 q	0,51 l	0,35 v	0,82 u	0,020 j	0,51 n	62,95 i	4,13 h	1,01 d	1,61 f
AC128	1,57 i	0,64 j	0,51 r	1,39 l	0,035 g	1,00 i	63,06 i	4,18 h	0,89 e	1,45 g
AC129	1,28 l	0,52 l	0,50 r	1,27 n	0,024 j	0,69 l	53,90 k	5,29 f	0,99 d	1,84 d
AC130	2,06 b	0,62 k	0,53 q	1,87 f	0,038 f	1,21 g	58,59 j	4,93 g	0,90 e	1,54 g
AC131	0,97 p	0,41 o	0,38 u	0,71 v	0,019 k	0,41 o	42,54 n	3,76 i	0,73 f	1,72 e
AC132	1,61 i	0,40 o	0,21 y	1,55 j	0,041 e	1,11 h	69,25 g	3,78 i	0,96 d	1,39 h
AC133	1,72 g	0,41 o	0,20 y	1,11 q	0,026 i	1,15 h	67,14 h	4,27 h	0,64 f	0,96 k
AC134	1,11 n	0,58 k	0,35 v	0,75 v	0,019 k	0,51 n	46,38 m	3,98 h	0,68 f	1,46 g
AC135	1,09 n	0,44 n	0,20 y	0,76 v	0,016 l	0,71 l	65,28 h	4,76 g	0,69 f	1,06 k
AC136	1,81 e	0,42 o	0,31 w	1,81 g	0,038 f	1,32 e	73,19 f	4,77 g	1,00 d	1,37 h
AC137	1,91 d	0,61 k	0,55 q	1,62 i	0,031 h	1,01 i	52,87 l	5,22 f	0,84 e	1,60 f
AC138	0,61 r	0,52 l	0,31 w	0,43 y	0,017 k	0,26 q	42,25 n	2,56 j	0,70 f	1,67 e
AC139	1,32 l	0,48 m	0,12 δ	1,41 l	0,026 i	1,03 i	78,01 d	5,32 f	1,06 c	1,37 h
AC140	1,77 f	0,44 n	0,23 x	1,07 q	0,031 h	1,27 f	71,74 f	3,45 i	0,60 g	0,94 k
AC142	1,83 e	0,46 m	0,30 w	1,28 n	0,030 h	1,35 e	74,04 e	4,28 h	0,70 f	0,84 l
AC143	1,81 e	1,02 e	0,65 n	1,82 g	0,037 g	1,20 g	66,11 h	4,92 g	1,00 d	1,51 g

AC144	1,04 o	0,52 l	0,23 x	0,92 t	0,022 j	0,47 o	45,18 m	4,22 h	0,88 e	1,96 c
AC145	1,74 f	0,39 p	0,21 y	1,33 m	0,040 f	1,29 f	73,93 e	3,30 i	0,76 f	1,03 k
AC146	1,55 i	0,41 o	0,51 r	1,83 g	0,041 e	1,17 g	75,82 e	4,41 h	1,18 b	1,55 g
AC147	1,08 n	0,30 r	0,27 x	0,82 u	0,020 j	0,71 l	65,89 h	4,10 h	0,75 f	1,14 j
AC150	1,17 n	0,82 g	0,44 t	1,28 n	0,029 h	1,12 h	95,73 a	4,41 h	1,09 c	1,14 j
AC152	1,54 j	1,33 b	0,19 y	2,10 c	0,038 f	1,28 f	82,84 c	5,46 f	1,36 a	1,64 f
AC153	1,39 k	1,34 b	0,07 α	1,79 g	0,041 e	1,12 h	80,58 d	4,38 h	1,29 b	1,60 f
AC154	1,25 m	0,79 g	0,55 q	1,23 n	0,029 h	1,01 i	80,88 d	4,18 h	0,98 d	1,21 j
AC155	1,27 m	0,74 h	0,53 q	1,04 r	0,027 i	0,96 j	75,61 e	3,78 i	0,81 e	1,08 j
AC156	1,65 h	1,03 e	0,65 n	2,01 d	0,041 e	1,25 f	75,52 e	4,85 g	1,21 b	1,61 f
AC157	1,32 l	1,10 d	0,34 v	1,66 i	0,026 i	1,22 g	92,44 a	6,39 e	1,25 b	1,35 h
AC158	1,42 k	1,03 e	0,39 u	1,87 f	0,032 h	1,11 h	78,16 d	5,88 e	1,32 a	1,68 e
AC159	1,56 i	1,20 c	0,38 u	1,79 g	0,037 g	1,19 g	76,03 e	4,84 g	1,14 c	1,50 g
AC160	1,59 i	1,41 a	0,13 δ	1,74 h	0,014 l	1,04 i	65,40 h	12,49 b	1,09 c	1,67 e
AC161	1,74 f	1,43 a	0,21 y	1,65 i	0,012 m	1,26 f	72,20 f	13,83 a	0,94 e	1,30 i
AC165	1,80 e	1,18 c	0,54 q	1,39 l	0,033 g	1,26 f	70,00 g	4,14 h	0,77 f	1,10 j
AC167	1,22 m	0,94 f	0,43 t	1,55 j	0,038 f	1,17 g	95,50 a	1,96 k	1,26 b	1,32 h
AC170	1,31 l	0,61 k	0,31 w	1,11 q	0,017 k	0,97 j	74,05 e	6,54 d	0,84 e	1,14 j
AC171	0,79 q	0,40 o	0,38 u	0,53 x	0,015 l	0,34 p	43,73 n	3,55 i	0,66 f	1,56 g
AC172	1,40 k	0,59 k	0,09 *	1,44 k	0,035 g	0,95 j	67,96 g	4,07 h	1,02 d	1,51 g
AC173	1,63 h	0,52 l	0,32 w	1,61 i	0,040 f	1,09 h	66,66 h	4,02 h	0,98 d	1,47 g
AC174	1,08 n	0,46 m	0,40 u	0,72 v	0,015 l	0,52 n	47,92 m	4,68 g	0,66 f	1,39 h
AC175	0,57 s	0,30 r	0,22 x	0,56 w	0,015 l	0,41 o	72,80 f	3,67 i	0,99 d	1,36 h
AC177	1,70 g	0,61 k	0,35 v	0,95 s	0,033 g	1,17 g	68,61 g	2,85 i	0,56 g	0,81 l
AC179	1,61 i	0,45 m	0,34 v	1,32 m	0,031 h	1,15 h	71,51 f	4,20 h	0,82 e	1,14 j
AC180	1,60 i	0,73 h	0,51 r	0,95 s	0,026 i	1,11 h	69,68 g	3,67 i	0,59 g	0,85 l
AC181	1,17 n	0,19 t	0,36 v	0,83 u	0,021 j	0,99 i	84,62 c	3,98 h	0,71 f	0,84 l
AC182	1,53 j	0,36 p	0,20 y	1,44 k	0,034 g	1,13 h	73,61 f	4,23 h	0,93 e	1,27 i
AC183	1,03 o	0,04 w	0,47 s	1,08 q	0,026 i	0,96 j	93,25 a	4,07 h	1,04 d	1,11 j
AC184	1,08 n	0,13 u	0,31 w	0,93 t	0,025 i	0,92 j	84,83 c	3,72 i	0,85 e	1,01 k
AC185	1,80 e	0,44 n	0,59 o	1,32 m	0,030 h	1,30 e	72,49 f	4,41 h	0,76 f	1,01 k
AC186	1,65 h	0,50 l	0,54 q	1,36 l	0,039 f	1,20 g	72,72 f	3,50 i	0,82 e	1,13 j
AC187	1,54 j	0,40 o	0,54 q	1,51 j	0,037 g	1,21 g	78,56 d	4,08 h	0,98 d	1,24 i

AC188	1,61 i	0,91 f	0,50 r	1,85 f	0,040 f	1,35 e	84,16 c	4,64 g	1,15 c	1,36 h
AC189	1,51 j	1,23 c	0,30 w	1,70 h	0,030 h	1,23 g	81,18 d	5,57 f	1,12 c	1,38 h
AC190	1,31 l	1,10 d	0,22 x	1,28 n	0,025 i	0,93 j	70,98 f	5,12 f	0,97 d	1,37 h
AC192	1,35 l	0,99 e	0,41 u	1,50 j	0,034 g	1,04 i	77,11 e	4,41 h	1,10 c	1,43 g
AC193	1,36 l	1,14 d	0,22 x	1,68 h	0,031 h	1,17 g	85,71 c	5,35 f	1,23 b	1,44 g
AC194	1,51 j	1,43 a	0,12 δ	2,03 d	0,047 d	1,15 h	75,91 e	4,28 h	1,34 a	1,76 e
AC195	1,76 f	1,33 b	0,53 q	1,56 j	0,031 h	0,97 j	55,11 k	5,03 g	0,88 e	1,60 f
Mínimo	0,40	0,04	0,01	0,25	0,008	0,24	24,31	0,48	0,37	0,49
Média	1,40	0,51	0,42	1,33	0,30	0,99	70,21	4,52	0,95	1,38
Máximo	2,22	1,43	1,98	2,50	0,088	1,87	95,73	13,80	1,46	2,42
EP	0,030	0,020	0,020	0,024	0,005	0,017	0,729	0,074	0,012	0,017
CV (%)	2,60	3,09	4,01	2,44	6,01	3,93	2,47	7,95	5,70	4,60

AP – altura da planta; AIC – altura de inserção de copa; APB – altura da primeira bifurcação; DC – diâmetro de copa; DNS – diâmetro do caule a 10 cm do solo; CC- comprimento de copa; PC – proporção de copa; IS – índice de saliência; IA – índice de abrangência; FC – formal de copa; EP – erro padrão da média; CV – coeficiente de variação.

Figura 8 – Hábito de crescimento ereto (A), e crescimento mais ramificado, prostrado (B), dos acessos de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017.



Figura 9 – Início do florescimento (A e B), e botões florais de acessos de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017.



Figura 10 – Botões florais (A), botões florais e frutos (B e C), visão geral da planta em período de frutificação de *M. floribunda* do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

FOTOS: Everton Ferreira dos Santos, 2017.



CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ACESSOS DE CAMBUÍ (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg) NATIVOS DE ALAGOAS

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físicas e físico-químicas dos frutos de acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas, visando reunir informações que contribua com a domesticação e melhoramento genético da espécie, bem como na identificação de materiais com características atrativas ao mercado consumidor, possibilitando desta forma a instalação de pomares comerciais. Os frutos utilizados na pesquisa foram colhidos do BAG – Cambuí do CECA/UFAL. As características físicas e físico-químicas dos frutos foram determinadas em 11 acessos de cambuizeiro. Na caracterização física foram realizadas 50 medições, realizada de forma individual, constituindo em 50 frutos por acesso avaliado, quanto às características peso do fruto e da semente, em gramas; diâmetro longitudinal e transversal do fruto, em mm; e diâmetro da semente, em mm. As avaliações físico-químicas foram realizadas por meio de cinco repetições por acesso para cada característica, obtida por amostras de 500 g da polpa do fruto por acesso. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: ST, AT, relação ST/AT, vitamina C, carotenoides, antocianinas, flavonoides, pectina total e solúvel. Os resultados foram submetidos análise estatística descritiva, obtendo-se os valores mínimos, médios e máximos, erro padrão da média e coeficiente de variação, e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Também foram obtidos os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis, verificando-se a significância pelo teste t ($P > 0,01$). Verifica-se que ocorreram diferenças significativas entre os acessos avaliados, quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos mensurados. Observa-se uma variabilidade genética considerável no banco ativo de germoplasma de cambuí, evidenciando ser uma população geneticamente promissora, que poder servir de base para trabalhos de domesticação, seleção, pré-melhoramento e melhoramento da espécie.

Termos para indexação: cambuizeiro; banco de germoplasma; avaliação; domesticação e melhoramento.

CHAPTER III

PHYSICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS OF CAMBUÍ ACCESSES (*Myrciaria floribunda* (West ex Willdenow) O. Berg) NATIVOS DE ALAGOAS.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical and physical-chemical characteristics of the fruits of cambuizeiro accesses native to Alagoas, aiming at gathering information that contributes to the domestication and genetic improvement of the species, as well as in the identification of materials with characteristics attractive to the consumer market, thus enabling the installation of commercial orchards. The fruits used in the research were collected from the BSC - Cambui of the CECA / UFAL. The physical and physicochemical characteristics of the fruits were determined in 11 accessions of cambuizeiro. In the physical characterization, 50 measurements were performed, individually, constituting 50 fruits per evaluated access, regarding the fruit and seed weight characteristics, in grams; longitudinal and transverse diameter of the fruit, in mm; and seed diameter, in mm. The physicochemical evaluations were carried out by means of five replicates per access for each characteristic, obtained by samples of 500 g of fruit pulp per access. The physicochemical parameters evaluated were: ST, AT, ST / AT ratio, vitamin C, carotenoids, anthocyanins, flavonoids, total pectin and soluble. The results were submitted to descriptive statistical analysis, obtaining the minimum, mean and maximum values, standard error of the mean and coefficient of variation, and the means compared by Scott-Knott's cluster test at 5% probability. The Pearson correlation coefficients were also obtained between the variables, and the significance was verified by the t test ($P > 0.01$). It was observed that there were significant differences between the accesses evaluated, regarding physical and chemical-measured parameters. It is observed a considerable genetic variability in the cambuí germplasm active bank, evidencing that it is a genetically promising population that can be used as a basis for domestication, selection, pre-breeding and breeding.

Index terms: cambuizeiro; germplasm bank; evaluation; domestication and breeding.

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado mundialmente como um dos principais repositórios químico, biológico e genético de tecnologias naturais ainda inexploradas ou pouco conhecidas, que podem ser empregadas em diversos processos científicos e tecnológicos, como nas indústrias de alimentos, fármacos, cosméticos, fertilizantes, entre outros. O país apresenta uma grande diversidade florística, principalmente frutíferas nativas, não conhecidas ou pouco conhecidas, com enorme potencial de uso nos mais diversos fins, onde muitas delas têm sido relegadas pela pesquisa científica brasileira. Tendo em vista, a sua grande extensão continental, variedade de climas e solos e endemismos de espécies vegetais, ele apresenta uma diversidade de cores, aromas, sabores e texturas de seus frutos, que podem se tornar atrativos para a fruticultura brasileira e mundial, quando forem devidamente caracterizados e estudados, frente ao imenso mercado necessitado de novos sabores e produtos (MUNIZ et al., 2017; SOUZA et al., 2017; SILVA et al., 2008; VIANA et al., 2008; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Sendo assim, os recursos genéticos vegetais correspondem a uma parte da biodiversidade, com previsão de uso atual ou potencial. Estes correspondem às variedades tradicionais e melhoradas, linhas avançadas e espécies nativas. Com relação às nativas, o Nordeste brasileiro apresenta dois centros de diversidade, localizado nos Biomas Caatinga e Mata Atlântica, onde se destacam as espécies perenes e as fruteiras nativas. Estima-se que existem cerca de 7.233 acessos, pertencentes a 38 gêneros, em bancos de germoplasma de fruteiras no Nordeste, sendo que apenas cerca de 100 espécies de frutíferas nativas de ocorrência na região foram descritas e catalogadas (JÚNIOR et al., 2014; RAMOS et al., 2008; QUEIROZ et al., 1999). Desse modo, o Estado de Alagoas apresenta uma flora muito rica e variada, com uma gama de espécies vegetais úteis ainda inexploradas. Botanicamente, sua flora é composta por 150 famílias, 842 gêneros e 2.002 espécies. Sendo a família Myrtaceae considerada uma das mais representativas em termos de riqueza e diversidade (LYRA-LEMOS et al., 2016).

As mirtáceas correspondem a uma das famílias botânicas mais representativas da flora brasileira, ocorrendo em quase todos os biomas, e apresenta como característica principal, possuir espécies frutíferas produtoras de pequenos frutos. Dentre estas espécies representantes desta família, destaca-se a *Myrciaria floribunda*, popularmente conhecida como “Cambuí”, frutífera nativa, produtora de frutos suculentos, podendo atingir até 13 mm em diâmetro, e com variação de coloração amarela, laranja, vermelha e vinho quando maduros. Seus frutos

são consumidos *in natura* ou em função de suas características físico-químicas, processados na forma de licores, doces, sucos, compotas, sorvetes, entre outros (ARAÚJO, 2012; SANTOS, 2010).

A caracterização de bancos de germoplasma vegetal consiste em uma etapa essencial em programas de melhoramento genético, por reunir ferramentas para identificação de genótipos e da variabilidade existente entre os genótipos, além do mais, indica aqueles que apresentam características potenciais para uso imediato pelos agricultores, bem como os que possuem características peculiares, importantes para o processo de melhoramento de recursos genéticos vegetais (LIMA et al., 2015).

A caracterização física e físico-química é importante na identificação e seleção de indivíduos com características potenciais para a produção de frutos tanto para o mercado de frutas frescas quanto processadas. Sendo também uma ferramenta que permite avaliar a variabilidade genética existente dentro e entre populações de plantas, permitindo a distinção de espécies do mesmo gênero, bem como, caracterizando a correlação dos aspectos ambientais sobre expressão genotípica das plantas (GUEDES et al., 2015; CHITARRA; ALVES, 2001).

Além do mais, as informações sobre as características físico-químicas, valor nutricional e funcional de frutos constituem-se em informações de extrema relevância, pois contribui para aumento no consumo de frutos e o desenvolvimento de novos produtos. Tendo em vista que estes atributos são responsáveis pela definição das formas de consumo e utilização destes produtos na indústria de alimento. Dentre as potencialidades que as frutas apresentam a riqueza de vitaminas, minerais e fibras, as tornam como sendo o alimento nutricionalmente mais importante da dieta da população (ZILLO et al., 2014; ROCHA et al., 2013).

Os objetivos deste estudo foram avaliar as características físicas e físico-químicas dos frutos de acessos de cambuzeiro nativos de Alagoas, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma de Cambuí (BAG – Cambuí), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), visando reunir informações que contribua no processo de domesticação e melhoramento genético da espécie, bem como na identificação de materiais com características atrativas ao mercado consumidor.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Local de execução e coleta do material vegetal

A coleta de frutos foi realizada no Banco Ativo de Germoplasma de Cambuí (BAG – Cambuí), localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), no município de Rio Largo – Alagoas (latitude 9° 29' 45" S, longitude 35° 49' 54" W, altitude de 127 metros). Segundo Koppën, o clima da região onde o banco de germoplasma esta localizado é classificado como tropical chuvoso, com verão seco e precipitação média anual de 1.150,2 mm, onde novembro e dezembro são caracterizados como os meses mais secos do ano e os mais chuvosos de julho a agosto (SEMARH, 2015).

Os frutos foram colhidos quando atingiram o ponto ideal de maturação fisiológica, selecionados e acondicionados em caixa com isolamento térmico com gelo, tendo por objetivo a manutenção das características fisiológicas dos frutos, evitando desta forma a perda de umidade e conseqüente degradação dos seus constituintes químicos. Posteriormente, eles foram transportados para o Laboratório de Pós-colheita de Frutos do CECA – UFAL para a determinação dos parâmetros físicos e físico-químicos dos frutos. Os frutos foram lavados em água corrente, sendo posteriormente sanitizados em solução de hipoclorito de sódio, na proporção de 5 mL de cloro para cada litro de água, e posteriormente lavados em água corrente para a remoção de resíduos de cloro. A polpa dos frutos foi extraída em multiprocessador, obtendo-se \pm 500,0 g de polpa de cada acesso, sendo mantidas em embalagens plásticas (153 x 149 x 86 mm) em freezer a -10°C até o momento das avaliações físico-químicas.

Caracterização física dos frutos

A coloração dos frutos dos distintos acessos foi determinada por meio da carta de cores de tecidos vegetais Munsell Color Charts (1977). A determinação das variáveis físicas: peso do fruto, peso da semente, diâmetro longitudinal e transversal do fruto e diâmetro da semente, foram obtidas da média de 50 frutos de cada acesso. O peso dos frutos e das sementes foi determinado por meio da pesagem individual de cada fruto e cada semente em balança digital de precisão centesimal 0,01g-Mark 1300, sendo os resultados expressos em gramas (g). O diâmetro longitudinal (DL) e o diâmetro transversal (DT) dos frutos e sementes

foram determinados com auxílio de paquímetro digital (6G-150 mm), com os resultados expressos em mm.

Caracterização físico-química dos frutos

As características físico-químicas, sólidos totais (ST) (°Brix), acidez total (AT), ácido ascórbico, carotenoides, antocianinas, flavonoides, pectina total e solúvel, as médias foram obtidas por meio de cinco repetições. Para avaliação da qualidade da polpa dos frutos foi utilizado de 1 a 10 g de amostra por repetição para cada acesso.

O teor de Sólidos Totais (ST) foi determinado com o auxílio de um refratômetro digital modelo PDR 50B, com escala de variação de 0 a 65°Brix e os resultados foram expressos em °Brix, conforme a AOAC (1995). A acidez total (expressa em % de ácido cítrico), foi realizada por titulação com solução em hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, usando como indicador a fenolftaleína (IAL, 2008), em bureta graduada de 25 mL, extraindo-se 5 g de polpa e transferindo-as para um erlenmeyer de 200 mL com 50 mL de água destilada. Depois de determinado os valores de ST e AT, a relação ST/AT foi obtida por meio do quociente entre estas duas variáveis.

O teor de ácido ascórbico foi determinado por meio do método amido-iodo, em um erlenmeyer de 100 mL foi pesado 10 g da polpa do fruto e em seguida foi adicionado 50 mL de água destilada. A amostra foi homogeneizada, posteriormente foi adicionado 2 mL da solução previamente preparada de ácido sulfúrico ($H_2SO_4 - 2N$), 1 mL de iodeto de potássio (KI – 10%) e 1 mL da solução de amido a 10%, a amostra foi homogeneizada novamente. Em seguida em uma bureta graduada de 25 mL a amostra foi titulada com iodato de potássio ($KIO_3 - 0,01 N$) até o ponto de viragem, quando a amostra começou a adquirir coloração marrom (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em $mg.100g^{-1}$.

Os carotenoides totais presentes nos frutos de acessos de cambuizeiro foram quantificados segundo a metodologia da AOAC (1995). Pesou-se 5g da polpa do fruto em um tubo de centrifuga envolto de papel alumínio, adicionando-se em seguida 15 mL de álcool isopropílico (P. A.) e 5 mL de hexano (P. A.), a amostra foi agitada durante 2 minutos em um homogeneizador. Após a agitação, o conteúdo foi transferido para um funil de separação de 125 mL envolto em papel alumínio, onde se completou o volume com água destilada e amostra ficou descansando por 30 minutos, em seguida fez-se a lavagem (retirando a fase aquosa e deixando a fase de cor amarela). Após três descansos de 30 minutos cada, a amostra foi filtrada em um algodão (pulverizado com uma pitada de sulfato de sódio anidro P. A.) para

um balão volumétrico de 25 mL envolto em papel alumínio, lavando o algodão com hexano e pressionando-o no funil, para retirar todo o pigmento presente no algodão. Logo após a filtragem adicionou-se a amostra 2,5 mL de acetona e completou-se o volume restante com hexano. Foi utilizado como branco solução composta de 5 mL de acetona e 45 mL de hexano, e as leituras foram realizadas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450 nm. O cálculo de carotenoides totais foi realizado por meio da fórmula descrita abaixo:

$$\text{Carotenoides totais (mg\%)} = \frac{\text{ABS} \times 100}{250 \times l \times \text{peso/diluição}}$$

Onde,

ABS – absorbância obtida na leitura em espectrofotômetro;

Peso – quantidade de polpa utilizada na análise;

Diluição – volume final do extrato de carotenoides obtido.

As antocianinas totais e os flavonoides totais foram determinados segundo a metodologia desenvolvida por Francis (1982). Onde se pesou 5 g de polpa do fruto em um Becker envolto de papel alumínio, em seguida, adicionou-se 30 mL da solução extratora etanol (95%) / HCl (1,5 N) na proporção 85:15, previamente preparada. As amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo “Turrax” por 2 minutos na velocidade “5”. Logo após, o conteúdo foi transferido para um balão volumétrico de 50 mL (sem filtrar) ao abrigo da luz, aferido com a solução extratora, homogeneizado e armazenado em frasco âmbar, o qual ficou em repouso por uma noite na geladeira. No dia seguinte, o material foi filtrado em um kitassato de 100 mL, acoplado a uma bomba de vácuo protegido da luz. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 535 nm para antocianinas e 374 nm para flavonoides. Os teores de antocianinas e flavonoides foram calculados por meio da fórmula: absorbância x fator de diluição/98,2, e os resultados foram expressos em mg.100⁻¹.

As substâncias pécticas totais foram extraídas e quantificadas segundo metodologia desenvolvida por McReady e MacComb (1952). Pesou-se 5 g de polpa em Becker, adicionando-se logo em seguida 25 mL de EtOH (95%), a amostra foi homogeneizada e deixada em repouso por um período de 30 minutos em geladeira. Após o repouso a amostra foi filtrada em um kitassato de 100 mL, acoplado a uma bomba de vácuo, o resíduo foi lavado

duas vezes com etanol a 75%. Em seguida, o resíduo foi transferido para um becker de 50 mL, onde se adicionou 40 mL de água destilada, homogeneizando novamente a amostra. Logo após, ajustou-se o pH da amostra para 11,5 com solução de NaOH 1 N para posterior repouso por 30 minutos, novamente em geladeira. A seguir o pH foi ajustado para 5,5 com ácido acético glacial diluído (5 mL de CH₃COOH/ 50 mL de água destilada), para propiciar condições ideais de reação na amostra, após a inoculação de pectinase de *Aspergillus niger* v. Tiegem. Após a extração, foram realizadas as leituras por espectrofotometria a 520 nm. A porcentagem de pectina total foi calculada por meio do peso da amostra, da absorbância obtida e da equação resultante da curva de calibração ($x = y - 0,0064/0,00421$), onde o y da equação foi substituído pela absorbância da amostra, obtendo-se o teor de pectina em micrograma (μg), em seguida foi transformado em porcentagem por meio de uma regra de três simples.

As substancias pécnicas solúveis foram extraídas e quantificadas segundo metodologia desenvolvida por McReady e MacComb (1952). Pesou-se 5 g de polpa em Becker, adicionando-se logo em seguida 25 mL de EtOH (95%), a amostra foi homogeneizada e deixada em repouso por um período de 30 minutos em geladeira. Após o repouso a amostra foi filtrada em um kitassato de 100 mL, acoplado a uma bomba de vácuo, o resíduo foi lavado duas vezes com etanol a 75%. Em seguida o resíduo foi transferido para um erlenmeyer de 100 mL, adicionando-se 40 mL de água destilada, a amostra foi agitada por 1 hora. Logo após, o material foi filtrado a vácuo e o sobrenadante diluído para 100 mL em balão volumétrico. Após a extração foram realizadas as leituras por espectrofotometria a 520 nm. Para a quantificação da pectina solúvel foi utilizado o mesmo procedimento adotado para pectina total, ou seja, a porcentagem de pectina total foi calculada por meio do peso da amostra, da absorbância obtida e da equação resultante da curva de calibração ($x = y - 0,0064/0,00421$), onde o y da equação foi substituído pela absorbância da amostra, obtendo-se o teor de pectina em micrograma (μg), em seguida foi transformado em porcentagem por meio de uma regra de três simples.

Análise Estatística







Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Lilliefors para verificar a normalidade e homogeneidade das variâncias. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, obtendo-se os valores máximos, médios e mínimos e o erro padrão da média. Calculou-se o coeficiente de






correlação de Pearson entre as variáveis, verificando-se a significância pelo teste t ($P > 0,01$). Para avaliar a variabilidade genética entre os acessos, a partir das médias padronizadas das características estudadas, as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software GENES (CRUZ, 2006).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *M. floribunda* apresentaram coloração que variou do alaranjado ao roxo (Tabela 1), emanando um aroma cítrico, de sabor ácido e levemente adocicado, persistente e muito agradável ao olfato. O conhecimento das características físicas dos frutos, quanto à aparência externa, tamanho, forma e cor da casca, são atributos de qualidade chave para a comercialização do fruto *in natura* e uso da polpa na fabricação de produtos industrializados, além de fornecer dados importantes para o manuseio e armazenamento dos frutos, bem como auxilia na padronização de ensaios em laboratório, e também no desenvolvimento de técnicas de armazenamento de sementes e produção de mudas (SILVA et al., 2013; ALVES et al., 2012).

Tabela 1 – Coloração dos frutos dos acessos de *M. floribunda*, nativos de Alagoas, colhidos no Banco Ativo de Germoplasma de Cambuizeiro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), localizado em Rio Largo – Alagoas, 2018. Adaptado de KAISER (2016).

Acessos	Coloração do Epicarpo	Carta de Munsell
AC04		7,5 YR 7/8
AC05		5 YR 6/8
AC29		7,5 R 3/1
AC32		10 R 5/8
AC38		5 YR 8/8
AC39		7,5 R 3/2

AC50		10 R 5/8
AC71		5 YR 6/8
AC128		7,5 YR 7/8
AC152		5 YR 6/8
AC192		5 YR 6/8

Observa-se que houve diferenças significativas entre os acessos para todas as características físicas avaliadas (Tabela 2). Verifica-se, portanto, que ocorreu a formação de diferentes agrupamentos, expressando o potencial de distinção da população de plantas entre os caracteres mensurados, estabelecendo diferenças genéticas na população de acessos de cambuí nativos de Alagoas.

Para o parâmetro peso dos frutos foram formados quatro grupos (a até d); com relação ao peso das sementes foram obtidos cinco agrupamentos (a até e); quatro grupos (a até d) para o diâmetro longitudinal dos frutos e três grupos para o diâmetro transversal (a até c); na relação DL/DT foram obtidos três agrupamentos (a até c) e para o diâmetro da semente também foram formados três grupos (a até c). Sendo assim, peso dos frutos, peso das sementes e diâmetro longitudinal podem ser tidos como caracteres superiores para expressar a diversidade genética existente no banco ativo de germoplasma de cambuizeiro.

Observa-se que o peso dos frutos variou entre 0,71 e 1,26 g, destacando-se os acessos AC50, AC152 e AC192, de coloração laranja, que apresentaram os maiores pesos médios. Os menores valores observados foram nos acessos AC04, AC05 e AC38, com peso médio de 0,72, 0,72 e 0,71 g, respectivamente. O peso médio do fruto é uma característica valiosa, tendo em vista que os frutos de maior peso geralmente também são os de maior tamanho, sendo mais atrativos aos olhos do consumidor (LIMA et al., 2002). Os resultados obtidos neste estudo são superiores aos relatados por Santos et al. (2014), que ao avaliar as características físicas de 25 indivíduos de *M. floribunda* cultivados em Rio Largo – Alagoas, observou frutos com média geral de $0,73 \pm 0,11$ g. Em outro estudo realizado por Araújo

(2012), verificou-se pesos médios variando de $0,552 \pm 0,104$ g a $1,083 \pm 0,151$, g, em frutos de populações nativas de cambuí da vegetação litorânea de Alagoas.

Tabela 2 – Características físicas dos frutos de acessos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) nativos de Alagoas, oriundos do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

Acessos	Parâmetros					
	PF (g)	PS (g)	DL (mm)	DT(mm)	DL/DT	DS (mm)
AC04	0,72 d	0,18 d	8,71 c	9,01 b	0,96 b	4,68 c
AC05	0,72 d	0,17 d	8,30 c	8,88 b	0,93 c	5,88 b
AC29	0,94 b	0,44 a	8,88 c	8,95 b	0,98 a	5,48 c
AC32	0,55 e	0,10 e	8,36 c	8,38 c	0,99 a	4,75 c
AC38	0,71 d	0,17 d	8,20 c	9,11 b	0,89 c	4,68 c
AC39	0,81 c	0,25 c	8,50 c	9,27 b	0,91 c	5,26 c
AC50	1,26 a	0,44 a	10,17 a	11,03 a	0,91 c	6,07 b
AC71	0,49 e	0,12 e	7,30 d	7,88 c	0,92 c	6,80 b
AC128	0,86 c	0,20 c	9,32 b	9,71 b	0,95 b	11,05 a
AC152	1,16 a	0,31 b	9,46 b	10,71 a	0,89 c	11,90 a
AC192	1,17 a	0,25 c	10,34 a	11,05 a	0,92 c	5,89 b
Média geral	0,85	0,24	8,86	9,45	0,93	6,59
CV (%)	11,40	19,16	5,51	6,23	2,72	11,43

*Médias seguidas de letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade; PF – Peso do Fruto; PS – Peso da Semente; DL – Diâmetro Longitudinal; DT – Diâmetro Transversal; DL/DT – relação entre as variáveis; DS – Diâmetro da Semente.

Com relação ao peso das sementes observa-se que também ocorreu uma heterogeneidade entre os acessos, onde os valores oscilaram de 0,17 a 0,44 g, sendo os acessos AC29 (0,44 g), AC50 (0,44 g) e AC151 (0,31 g), os que apresentaram os maiores valores. Os pesos intermediários foram exibidos pelos acessos AC39, AC128 e AC192, com média de 0,25, 0,20 e 0,25 g, de modo respectivo. Os acessos AC04 (0,18 g), AC05 (0,17 g) e AC38 (0,17 g), apresentaram os menores valores. Santos (2010), ao caracterizar frutos de cambuizeiro de populações nativas e cultivadas em Alagoas, verificou peso médio da semente de 1,10 g, diferindo dos resultados obtidos nesta pesquisa.

O diâmetro da semente, que teve média geral de 6,59 mm, variou de um mínimo de 4,68 mm e 5,48 mm, nos acessos AC04, AC38 e AC29, a um máximo de 11,90 mm no acesso

AC152. A caracterização biométrica de sementes esta relacionada com as características de dispersão e estabelecimento de plântulas, além de ser utilizada como ferramenta na distinção de espécies vegetais pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (MONTEIRO et al., 2016).

Por outro lado, os coeficientes de variação das características dimensionais, tais como diâmetro longitudinal (5,51 %), diâmetro transversal (6,23 %) e a relação entre as variáveis DL/DT (2,72 %), mostram que os dados analisados para estas variáveis se deram com uma distribuição menos dispersa, ou seja, mais homogênea, tendo em vista que os coeficientes de variação para o peso dos frutos, peso das sementes e diâmetro das sementes foram superiores a 11,40 %, indicando uma distribuição mais heterogênea entre os acessos.

Os valores médios de DL variaram de 8,20 (AC38) mm a 10,34 (AC192) mm entre os acessos, com média de 8,86 mm. Com relação ao DT as amplitudes observadas foram de 7,88 (AC71) mm a 11,05 (AC192) mm, sendo que apresentou ponto médio de 9,45 mm. Os resultados de DL e DT apresentados no presente estudo corroboram com os obtidos por Araújo (2012), que ao avaliar as características físicas dos frutos de genótipos de cambuí nativos de Alagoas, observou dimensões de DL variando de 9,30 mm a 12,18 mm, para genótipos vermelho e amarelo, e diâmetros transversais oscilando de 8,39 mm a 10,75, para os genótipos vermelho e roxo, respectivamente.

A relação entre o comprimento e a largura (DL/DT) do fruto é utilizada como indicativo do formato do mesmo. Observa-se na Tabela 2 que os frutos dos acessos de cambuizeiro apresentaram média geral de 0,93 para esta característica, com amplitude de valores entre 0,89 (AC152) e 0,99 (AC32), ou seja, valores de $DL/DT \leq 1$, indicando frutos levemente arredondados ou oblongos, desta forma constitui-se em uma característica muito importante, principalmente para frutos destinados ao processamento, a exemplo de frutos utilizados na fabricação de doces em conserva, onde a aparência final do produto é essencial na aceitação do mesmo pelo consumidor. Além do mais, as indústrias de processamento preferem frutos mais arredondados, pois facilita as operações de limpeza e processamento (SILVA et al., 2013; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A variabilidade observada nas características físicas dos frutos dos distintos acessos de cambuizeiro decorre dos mesmos serem originados de diferentes plantas-mães, além da segregação proporcionada pela alogamia, que geralmente ocorre em espécies frutíferas, contudo, tal variabilidade torna-se uma ferramenta de excepcional importância, pois possibilita a seleção de materiais vegetais com características genéticas superiores, bem como,

devido a sua utilidade na conservação de germoplasma e coleta de material de propagação (BORGES et al., 2010).

Na Tabela 3 encontram-se os resultados analíticos da caracterização físico-química dos frutos de 11 acessos de cambuizeiro. Em função da análise estatística dos 9 parâmetros físico-químicos determinados, observa-se que também houve a formação de diferentes agrupamentos entre os acessos, manifestando a capacidade de certas características estabelece a diversidade genética existente entre os acessos. Desta forma, para ST foram obtidos quatro agrupamentos (a até d); com relação à AT estabeleceram-se cinco grupos (a até e); a relação ST/AT também apresentaram cinco agrupamentos (a até e); com relação ao teor de vitamina C foram determinados três grupos (a até c); para carotenoides totais os acessos foram subdivididos em dez grupos (a até j); para antocianinas foram formados quatro grupos (a até d); sete agrupamentos foram formados para flavonoides (a até g); o teor de pectina total foi agrupado em cinco categorias entre os acessos (a até f); e quatro agrupamentos foram estabelecidos para pectina total (a até d).

O teor de sólidos totais (ST) variou de 11,50°Brix para o acesso A192 a 18,78°Brix para acesso A05, apresentando valor médio de 14,01°Brix, e coeficiente de variação de 7,06%. Segundo Correa et al. (2011), este parâmetro é utilizado como atributo de qualidade relacionado ao sabor, indicando de forma indireta a concentração de açúcares dissolvidos na polpa ou no suco dos frutos, não indicando os teores adequados, tendo em vista que outros compostos químicos também encontram-se dissolvidos, sendo também utilizado como indicativo do grau maturidade para alguns frutos. Desta forma pode-se observar que na caracterização físico-química dos frutos dos distintos acessos de cambuí, foram detectadas quantidades consideráveis de ácidos orgânicos, vitamina C, carotenoides, antocianinas, flavonoides e substâncias pécicas, o que pode explicar as amplitudes observadas para sólidos totais entre os acessos.

Na caracterização físico-química de frutos de genótipos de cambuí realizada por Araújo (2012), foram obtidos teores de sólidos totais variando de 8,96°Brix a 11,46°Brix. Pinheiro et al. (2011), estudaram a diversidade genética de uma população natural de *Myrciaria tenella* O. Berg, e verificaram teores de ST oscilando de 10,75°Brix a 16,31°Brix. Verifica-se que os acessos de cambuí avaliados nesta pesquisa apresentaram teores superiores aos relatados pelos autores citados.

Tabela 3 – Características físico-químicas dos frutos de acessos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg) nativos de Alagoas, procedentes do Banco Ativo de Germoplasma do CECA/UFAL.

Acessos	Parâmetros								
	ST	AT	ST/AT	VC	CT	AN	FL	PT	PS
AC04	14,58 c	4,49 d	3,24 c	49,63 c	2,35 a	4,43 c	4,62 g	0,06 d	0,24 c
AC05	18,78 a	7,15 b	2,64 d	58,08 c	1,72 d	4,48 c	8,18 f	0,03 e	0,09 d
AC29	11,88 d	2,41 e	4,96 a	103,48 a	1,18 h	22,29 b	23,63 b	0,35 a	0,38 a
AC32	17,92 a	4,69 d	3,86 b	55,96 c	1,23 g	2,60 d	18,73 c	0,13 c	0,19 c
AC38	13,22 d	5,37 c	2,46 d	40,12 c	1,65 e	33,56 a	24,48 b	0,30 b	0,38 a
AC39	16,36 b	4,92 d	3,35 c	48,22 c	0,31 j	4,20 c	14,93 d	0,13 c	0,21 c
AC50	12,92 b	7,99 a	1,61 e	64,41 c	2,17 b	2,38 d	7,54 f	0,05 e	0,21 c
AC71	12,38 d	8,10 a	1,54 e	42,24 c	2,11 c	2,53 d	8,71 f	0,07 d	0,05 d
AC128	12,48 d	5,79 c	2,15 d	48,57 c	2,21 b	2,11 d	25,71 a	0,08 d	0,29 b
AC152	12,12 d	8,42 a	1,45 e	44,35 c	1,38 f	2,70 d	2,03 h	0,07 d	0,21 c
AC192	11,50 d	3,07 e	3,76 b	76,03 b	1,08 i	1,76 d	13,34 e	0,09 d	0,07 d
Média	14,01	5,67	2,82	57,37	1,58	7,55	13,81	0,12	0,21
CV (%)	7,06	9,43	12,00	29,03	2,05	10,50	5,82	18,20	18,88

*Médias seguidas de letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade. ST: Sólidos Totais (°Brix); AT: Acidez Total (%); ST/AT: relação entre as duas variáveis; VC: Vitamina C (mg.100g⁻¹); CT: Carotenoides Totais (mg%); AN: Antocianinas (mg.100g⁻¹); FL: Flavonoides (mg.100g⁻¹); PT: Pectina Total (%); PS: Pectina Solúvel (%).

Os frutos de cambuizeiro são ácidos, onde os valores referentes à acidez total (AT) oscilaram de 2,41 % a 8,42 % equivalente a ácido cítrico, nos acessos A29 e A152, respectivamente, com média de 5,67 %, sendo teores superiores aos apresentados por Araújo (2012) e Santos (2010), os quais observaram valor médio de 1,40% em frutos de genótipos de populações nativas e cultivadas de cambuí em Alagoas. No trabalho realizado por Santos et al. (2014), onde avaliaram a diversidade genética existente entre acessos de araçá (*Psidium* spp.) de diferentes municípios do Semiárido Baiano, eles detectaram teor de acidez total variando de 1,01 a 9,62%, valores bem próximos aos verificados neste estudo para frutos de *M. floribunda*.

Desta forma, a caracterização da acidez total é essencial em alimentos, por auxiliar na determinação da vida útil pós-colheita dos mesmos. Segundo Lima et al. (2002), uma acidez elevada (>1%) é uma característica peculiar para frutos destinados ao processamento, por diminuir a adição de acidificantes sintéticos ao produto processado, que é uma técnica utilizada nas indústrias alimentícias para inibir a proliferação de microrganismos, prolongando desta forma o tempo de prateleira do alimento. Sabe-se que a porcentagem de ácidos orgânicos presentes em frutas é muito variável, a depender da espécie frutífera, como também devido à utilização dos ácidos pelo próprio vegetal no ciclo de Krebs e/ou devido à transformação destes em açúcares durante o processo respiratório. A concentração destes compostos diminui à medida que avança o amadurecimento dos frutos, podendo ser utilizado como referência do grau de maturação e sabor dos frutos, doce ou ácido. (BUENO et al., 2017). Sendo assim, os resultados obtidos de AT indicam que os frutos possuem características que podem ser aproveitadas tanto para o consumo *in natura* quanto para o aproveitamento nas indústrias processadoras de alimentos.

A relação entre sólidos totais e acidez total (ST/AT) ou r  tio foi bastante vari  vel entre os acessos, com um coeficiente de varia  o de 12 %. A amplitude de varia  o foi de 1,45 para o acesso A152 a 4,96 para o acesso A29, com ponto m  dio de 2,82. Silva et al. (2017), encontraram uma amplitude de 0,13 a 3,17 em clones de camucamuzeiro procedentes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amaz  nia Oriental. Em frutos de *Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. procedentes de diferentes regi  es produtoras do Estado de S  o Paulo, verificou-se que a rela  o ST/AT oscilou de 7,43 a 18,98 (OLIVEIRA et al., 2003).

A rela  o ST/AT    uma das melhores formas de avalia  o de sabor em frutas, representando uma indica  o da natureza doce-  cido da fruta, ou seja, o balan  o entre   cidos e a  cares, onde seu valor aumenta a medida que os frutos passam de seu est  dio “de vez” para “maduro, al  m do mais, esta rela  o    utilizada na determina  o do grau de do  ura dos frutos, principalmente na sele  o de m  terias-primas usadas no processamento agroindustrial, constituindo-se numa ferramenta indicadora da necessidade de corre  o do   Brix ou da acidez (GADELHA et al., 2009). De acordo com Camilo et al. (2014), os frutos que apresentam alta rela  o ST/AT s  o mais aceitos pela popula  o para o consumo *in natura* e/ou processados, por serem mais adocicados e menos   cidos. Desta forma os acessos A29, A32 e A192 seriam os mais apropriados, com m  dias de 4,96, 3,86 e 3,76, respectivamente.

Os teores de vitamina C detectados nos frutos de cambu   oscilaram de 40,12 mg.100g⁻¹ (A38) a 103,48 mg.100g⁻¹ (A29), com m  dia de 57,37 mg.100g⁻¹. O coeficiente de varia  o foi 29,03 %, indicando a alta variabilidade existente entre os acessos para este car  ter. Vale

destacar que dentre as espécies frutíferas pertencentes à família Myrtaceae, o camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H. B. K.) McVaugh) constitui-se em uma das maiores fontes de vitamina C. Desta forma, Smiderle et al. (2008), ao realizarem a quantificação de vitamina C em frutos de camucamuzeiro obtiveram amplitude de 2,59 a 2,52 g por 100g de polpa.

Em genótipos de cambuizeiro procedentes da vegetação litorânea de Alagoas, encontrou-se valores oscilando entre $517,80 \pm 128,12 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ a $1481,81 \pm 128,33 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, bem acima dos teores obtidos neste estudo (ARAÚJO, 2012). Porém, os valores apresentados nesta pesquisa podem ser considerados altos tendo em vista que a recomendação diária de ingestão de vitamina C para adultos é de 60 mg (BRASIL, 2005). Segundo Valillo et al. (2005), o teor destes compostos varia em função das características genéticas da planta, dos fatores ambientais, do grau de maturação e do manuseio e armazenamento pós-colheita dos frutos. Conclui-se, portanto que estes fatores podem explicar as variações observadas no teor de vitamina C entre os acessos de *M. floribunda* caracterizados.

No que se refere à concentração de carotenoides totais, os acessos apresentaram teores que oscilaram de 0,31 mg% (AC39) a 2,35 mg% (AC04), com ponto médio de 1,58 mg%, e coeficiente de variação de 2,05%, indicando uma baixa variabilidade entre os acessos para este caráter. Na quantificação do teor de carotenoides totais em frutos de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS, Fetter et al. (2010), verificaram valores de $1,07 \pm 0,08 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, $0,99 \pm 0,16 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e $0,59 \pm 0,09 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Na caracterização química dos frutos de *M. floribunda* coletados em áreas de restingas de Maricá/RJ realizada por Oliveira et al. (2018), foi observado teor médio de carotenoides totais de $52,22 \pm 0,54 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, ou seja, os resultados obtidos no presente trabalho foram inferiores, contudo, a coleção de germoplasma de cambuizeiro apresenta características potenciais para seleção em programas de melhoramento genético, tendo por objetivo a obtenção de frutos com teores elevados de carotenoides.

Com relação ao teor de antocianinas totais, verifica-se que o maior conteúdo foi obtido pelo acesso A38 com $33,56 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, sendo que o menor valor observado foi no acesso AC192 $1,76 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, com frutos de coloração laranja intenso e vermelho, respectivamente. A média geral verificada entre os acessos foi de $7,55 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, com coeficiente de variação de 10,50%. Quanto a determinação quantitativa de flavonoides totais, o teor máximo encontrado foi no acesso AC128 com $25,71 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e o menor teor no acesso AC152 com $2,03 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. O teor médio observado foi $13,38 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, e coeficiente de variação de

5,82 %. De acordo com os coeficientes obtidos observa-se uma razoável variabilidade na população de cambuzeiro para estas características.

Na caracterização de frutas silvestres do Sul do Brasil, verificou-se conteúdo de antocianinas totais para frutos de araçá (*P. cattleianum*) de $2,98 \pm 0,58 \text{ mg.100g}^{-1}$ (Fritsch et al., 2014). Já Vizzotto et al. (2012), ao realizarem a caracterização de frutos de *P. cattleianum*, verificaram teor médio de $38,3 \pm 12,0 \text{ mg.100g}^{-1}$. Na quantificação de pigmentos durante o desenvolvimento dos frutos de camu-camu (*M. dúbia*), Silva et al. (2012), detectaram quantidades variando de $7,37 \text{ mg.100g}^{-1}$ a $170,00 \text{ mg.100g}^{-1}$, no decorrer do desenvolvimento até a completa maturação fisiológica.

No estudo realizado por Lima et al. (2011), que ao quantificarem o teor de antocianinas totais em frutos de duas variedades de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg), verificaram que as maiores concentrações destes compostos químicos encontram-se no epicarpo, sendo que a variedade Paulista apresentou conteúdo 22,95% superior a variedade Sabará, com teor de $383,0 \text{ mg.100g}^{-1}$ e $362,0 \text{ mg.100g}^{-1}$, para as duas variedades respectivamente.

Na quantificação de compostos fenólicos em frutos maduros de *Myrcia multiflora* realizada por Pinto et al. (2017), foi encontrado teor de flavonoides amarelos de $2858,50 \text{ mg.100g}^{-1}$. Grigio et al. (2017), ao quantificarem a concentração de flavonoides em diferentes partes do fruto de camu-camu (*M. dubia*), obtiveram valores de $440,9 \pm 4,9 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$, $91,5 \pm 6,5 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$, $550,8 \pm 12,3 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$, $517,6 \pm 21,0 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$ e $49,6 \pm 2,8 \text{ } \mu\text{g.g}^{-1}$, na casca e na polpa, na polpa, na casca, no fruto inteiro e na semente, respectivamente. Em frutos de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) Virgolin et al. (2017), observaram teor médio de $1,56 \pm 0,03 \text{ mg.100g}^{-1}$ de polpa. Araújo et al. (2015), realizaram a caracterização química de frutos de murta (*Eugenia gracillima* Kiaersk.) encontraram teor de $69,53 \pm 0,36 \text{ mg.100g}^{-1}$.

Ao comparar a concentração de antocianinas e flavonoides verificados nos frutos dos diferentes acessos de cambui caracterizados neste estudo, com os resultados obtidos pelos autores supracitados para outras espécies frutíferas da família Myrtaceae, verifica-se que o conteúdo destes compostos químicos é muito variável entre as espécies e as partes do fruto. O teor de compostos bioativos na polpa de frutas é influenciado por inúmeros fatores, como estágio de maturação, condições edafoclimáticas, localização geográfica do pomar, nutrição mineral, estágio de maturação, manuseio pós-colheita, e especialmente, a variabilidade existente no material genético vegetal (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No que se refere ao teor de pectina total, pela análise de agrupamento de Scott-Knott, os acessos foram agrupados em cinco grupos, onde o grupo “c” agrupou 45,45% dos acessos

(AC04, AC71, AC128, AC152 e AC192). O maior teor médio de pectina total foi observado no AC29, com 0,35%. O menor teor foi apresentado pelo acesso AC05, com média de 0,03%. A média geral obtida foi de 0,12%, e coeficiente de variação de 18,20%, manifestando uma divergência genética considerável entre os acessos. Para pectina solúvel verifica-se que ocorreu uma considerável variabilidade entre os acessos, onde se observaram valores variando de 0,05% a 0,38%, sendo que os acessos AC29 (0,38%) e AC38 (0,38%) apresentaram as maiores porcentagens. O menor teor foi obtido no acesso AC71 (0,05%), à média geral apresentada foi de 0,21%, com coeficiente de variação de 18,88%.

No estudo da caracterização física, química e físico-química de frutos de murta (*Eugenia gracillima* Kiaersk.) realizado por Araújo et al. (2015), foram obtidos teores médios de pectina total de $612,66 \pm 5,95 \text{ mg.100g}^{-1}$ e de pectina solúvel $116,88 \pm 6,09 \text{ mg.100g}^{-1}$. Pereira et al. (2015), quantificaram os teores de pectinas em frutos de *Syzygium paniculatum* Gaertn., e *Syzygium cumini* (L.) Skeels, frutíferas vulgarmente conhecidas como jamelão, cereja, azeitona, jalão, murta, entre outras denominações, e verificaram teor de pectina solúvel na polpa dos frutos variando de $128,05 \pm 0,08 \text{ mg.100g}^{-1}$ a $189,81 \pm 16,68 \text{ mg.100g}^{-1}$, pectina total oscilando entre $54,18 \pm 3,06 \text{ mg.100g}^{-1}$ e $47,66 \pm 0,47 \text{ mg.100g}^{-1}$, para *S. paniculatum* e *S. cumini*, respectivamente. Em diferentes populações de camu-camu Yuyama et al. (2002), quantificaram o teor de fibra alimentar solúvel e insolúvel presentes na polpa dos frutos, e constaram valores $0,99 \pm 0,18 \text{ mg.100g}^{-1}$ a $3,55 \pm 0,01 \text{ mg.100g}^{-1}$ para fibra insolúvel e $0,51 \pm 0,01 \text{ mg.100g}^{-1}$ e $0,84 \pm 0,01 \text{ mg.100g}^{-1}$ de fibra solúvel. Sendo assim, verifica-se que os teores de substâncias pécicas totais e solúveis obtidas nos frutos de cambuizeiro foram inferiores aos observadas aos relatados pelos autores citados acima para outras frutíferas da família Myrtaceae.

Contudo, os acessos de cambuí apresentaram teores consideráveis de substâncias pécicas, indicando o seu potencial para o processamento agroindustrial, na produção de doces, geleias, compotas, entre outros, devido a sua capacidade em forma géis, além de contribuir com a promoção da saúde humana. Tendo em vista que estes compostos apresentam efeitos benéficos à saúde, na prevenção e/ou redução de doenças cardiovasculares, problemas gastrointestinais, câncer, controle do açúcar e da pressão sanguínea, obesidade, entre outros benefícios (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na Tabela 3 estão dispostos os valores de coeficientes de correlação de Pearson (r) de todos os parâmetros físicos dos frutos de acessos de cambuizeiro avaliados. Segundo Lima et al. (2015), avaliar as correlações existentes entre os caracteres de interesse, é de extrema

importância, uma vez que, revela antecipadamente a influência da seleção de um caráter específico sobre a alteração do valor médio do outro.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as seis características físicas avaliadas nos frutos dos acessos de cambuizeiro nativos de Alagoas.

Parâmetros	PF	PS	DL	DT	DL/DT	DS
PF	---	0,780 ^{ns}	0,913 ^{ns}	0,938 ^{ns}	-0,255 [*]	0,340 [*]
PS		---	0,605 ^{ns}	0,568 ^{ns}	-0,016 ^{ns}	0,119 ^{ns}
DL			---	0,938 ^{ns}	-0,034 ^{ns}	0,267 [*]
DT				---	-0,362 ^{**}	0,344 ^{**}
DL/DT					---	-0,196 ^{ns}
DS						---

^{ns}, **, * Não significativo e significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; PF: Peso dos Frutos; PS: Peso das Sementes; DL: Diâmetro Longitudinal; DT: Diâmetro Transversal; DL/DT: relação entre as duas variáveis; DS: Diâmetro da Semente.

Verifica-se que a maior parte das correlações mostrou-se não significativa, contudo, houve correlação positiva e significativa entre o peso do fruto (PF) e o diâmetro transversal do fruto (DT) com o diâmetro da semente (DS), indicando que quanto maior o PF e o DT maior será DS. Correlações significativas e negativas também foram observadas entre o peso e diâmetro transversal dos frutos com a relação DL/DT, desta forma podemos inferir que quanto menor o peso e o diâmetro transversal, também menor será a relação entre o comprimento e a largura dos frutos.

Correlações simples normalmente são empregadas em estudos de plantas de ciclo longo, principalmente espécies nativas, tendo por objetivo a compreensão das relações existentes entre as características avaliadas, bem como é utilizada como estratégia de seleção, tendo em vista o aumento dos ganhos genéticos indiretamente (LIMA et al., 2014).

Conforme apresentado na Tabela 5, correlações positivas foram observadas entre a acidez total (AT) e os carotenoides totais ($r = 0,413$); e entre acidez total e antocianinas ($r = 0,332$), indicando que acidez total em frutos aumenta à medida que o teor destes compostos químicos aumenta. Houve uma correlação negativa e significativa entre o teor de sólidos totais (ST) e pectina total (PT), predizendo que esta tende a diminuir com o aumento da concentração de sólidos totais na polpa dos frutos. O coeficiente de correlação entre a relação ST/AT e os caracteres antocianinas (AN), flavonoides (FL) e pectina solúvel (PS) foram de r

= 0,265, $r = 0,428$ e $r = 0,233$, demonstrando que a relação ST/AT é linearmente proporcional ao teor de AN, FL e PS.

Quanto ao teor de vitamina C (VC), verifica-se que existe correlação linear positiva com o teor de pectina total. No entanto, quanto menor a porcentagem de pectina total em frutos menor será a concentração carotenoides totais, tendo em vista que demonstraram possuir correlação negativa e significativa ($r = -0,336$). Em todos os caracteres não foram detectadas correlações altamente significativas, contudo, os resultados obtidos neste trabalho, indicam a viabilidade da seleção de acessos com características superiores por meio da análise dos parâmetros correlacionados.

Tabela 5 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as nove características físico-químicas avaliadas nos frutos dos acessos de *M. floribunda* nativos de Alagoas.

Parâmetros	ST	AT	ST/AT	VC	CT	AN	FL	PT	PS
ST	---	0,049 ^{ns}	0,206 ^{ns}	-0,152 ^{ns}	-0,191 ^{ns}	-0,168 ^{ns}	-0,086 ^{ns}	-0,247 [*]	-0,195 ^{ns}
AT		---	-0,910 ^{ns}	0,520 ^{ns}	0,413 ^{**}	0,332 [*]	-0,554 ^{ns}	-0,561 ^{ns}	-0,320 [*]
ST/AT			---	0,585 ^{ns}	-0,496 ^{**}	0,265 [*]	0,428 ^{**}	0,519 ^{ns}	0,233 [*]
VC				---	-0,192 ^{ns}	0,119 ^{ns}	0,203 ^{ns}	0,310 ^{**}	0,101 ^{ns}
CT					---	-0,095 ^{ns}	-0,202 ^{ns}	-0,336 ^{**}	-0,016 ^{ns}
AN						---	0,563 ^{ns}	0,870 ^{ns}	0,682 ^{ns}
FL							---	0,680 ^{ns}	0,568 ^{ns}
PT								---	0,710 ^{ns}
PS									---

ns, **, * Não significativo e significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; ST: Sólidos Totais; AT: Acidez Total; ST/AT: relação entre as duas variáveis; VC: Vitamina C; CT: Carotenoides Totais; AN: Antocianinas; FL: Flavonoides; PT: Pectina Total; PS: Pectina Solúvel.

4 - CONCLUSÕES

1 – Os frutos apresentaram características físicas que podem ser aproveitadas nas indústrias processadoras de alimentos, na produção de doces, geleias, sorvetes, compotas, bebidas, entre outros;

2 - Os acessos de cambuí avaliados apresentam entre si considerável grau de variação quanto as características físico-químicas dos frutos, favoráveis tanto para o consumo *in natura* quanto para o processamento, possibilitando a seleção de genótipos através de um único carácter superior ou concomitante com outras características;

3 – Os frutos de cambuí avaliados apresentam grande potencial para a industrialização devido as suas características de qualidade, como alta suculência, alto teor de sólidos totais e acidez elevada, e alta concentração de vitamina C;

4 – Os frutos dos acessos de cambuizeiro são fontes potenciais de compostos com propriedades antioxidantes, como antocianinas, flavonoides e carotenoides, podendo facilitar a inserção destes ao mercado como produto diferenciado;

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. R.; LUCENA, E. M. P.; GOMES, J. P.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SILVA, E. E. Características físicas, químicas e físico-químicas de frutos da murta. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 3, p. 11-17, 2015.
- ARAÚJO, R. R. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Cambuí, Guajiru e maçaranduba nativos da vegetação litorânea de Alagoas**, Mossoró, 175p., Tese (Doutorado), 2012.
- ALVES, A. M.; FERNANDES, D. C.; SOUSA, A. G. O.; NAVES, M. M. V. Caracterização física e química de frutos do pequizeiro oriundos de três estados brasileiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2012.
- AOAC - Association of official analytical chemists international. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Arlington, 1995. v. 2, 474p.
- BUENO, G. H.; GUEDES, M. N. S.; SOUZA, A. G.; MADEIRA, A. P. C.; GARCIA, E. M.; TAROCO, H. A.; MELO, J. O. F. Caracterização física e físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* DC. originados em região de clima tropical de altitude. **Revista Brasileira de Biomedicina**, v. 35, n. 3, p. 515-522, 2017.
- BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.
- BRASIL. ANVISA. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o “Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada de Proteínas, Vitaminas e Minerais”**. D. O. U. – Diário Oficial da União. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, de 23 de setembro de 2005.
- CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B.; VERA, R.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). **Científica**, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2014.
- CORREIA, A. A. S.; GONZAGA, M. L. C.; AQUINO, A. C.; SOUZA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A. Caracterização química e físico-química da polpa do noni (*Morinda citrifolia*) cultivado no estado do Ceará. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, p. 609-615, 2011.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: análise multivariada e simulação**. Viçosa: UFV, 2006. 175p.

- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 785 p., 2005.
- CHITARRA, A. B.; ALVES, R. E. **Tecnologia Pós-colheita para Frutas Tropicais**. Fortaleza: Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – FRUTAL/Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará, 436 p., 2001.
- FRITSCH, M.; BOHN, A.; KUHN, F.; SCAPINELLO, J.; DAL MAGRO, J. Caracterização da atividade antioxidante de frutas silvestres da Região Sul do Brasil. In: **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, 7 p., Florianópolis – SC, 2014.
- FETTER, M. R.; VIZZOTTO, M.; CORBELINI, D. D.; GONZALEZ, T. N. Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS. **Brazilian Journal of Food Technology**, III SSA, 4 p., 2010.
- FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p.181-207.
- GRIGIO, M. L.; CHAGAS, E. A.; RATHINASABAPATHI, B.; CHAGAS, P. C.; SILVA, A. R. V.; SOBRAL, S. T. M.; OLIVEIRA, R. R. Qualitative evaluation and biocompounds present in different parts of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit. **African Journal of Food Science**, v. 11, n. 5, p. 124-129, 2017.
- GUEDES, M. L.; FERREIRA, P. H. G.; SANTANA, K. N. O.; PIMENTA, M. A. S.; RIBEIRO, L. M. Fruit Morphology and Productivity of Babassu Palms in Northern Minas Gerais State, Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 883-892, 2015.
- GADELHA, A. J. F.; ROCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G. N. 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.
- IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. 4ª ed., 1º ed. Digital, v. 1, São Paulo – SP, 1020 p., 2008.
- JÚNIOR, J. F. S.; LEDÓ, A. S.; SILVA, A. V.C.; RAMOS, S. R. R. Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas e Adaptadas do Nordeste: situação do germoplasma conservado *ex situ* na região. In: III Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2014, Santos – SP. **Anais...** 4 p., 2014.
- KAISER, D. K. **Maturidade fisiológica, tolerância à dessecação e longevidade de sementes de *Allophylus edulis* [(A. ST. – HIL., A. JUSS. & CAMBESS.) HIERON. EX NIEDERL.]**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, 89 f., 2016.

- LYRA-LEMOS, R. P.; MOTA, M. C. S.; SILVA, J. W. A.; SILVA, A. C. M.; PRATA, A. P. N. Flora de Alagoas: estado de arte, avanços e perspectivas futuras. In: 67º Congresso Nacional de Botânica, 2016, Vitória – ES. **Anais...** 1 p., 2016.
- LIMA, M. S. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; BARROSO, J. P. Caracterização de Frutos de Genótipos Seleccionados de Umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Interiencia**, v. 40, n. 5, p. 311-316, 2015.
- LIMA, C. A.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, M. T. V.; BELLON, G. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p. 377-383, 2014.
- LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. P. CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jabuticaba [*Myrciaria cauliflora* (mart.) o. berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 877- 887, 2011.
- LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; NETO, L. G. Caraterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.
- MUNIUZ, J.; PELIZZA, T. R.; LIMA, A. P. F.; GONÇALVES, M. J.; RUFATO, L. Qualidade Pós-colheita de Araçá Vermelho. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, v. 20, n. 2, p. 311-319, 2017.
- MONTEIRO, R. A.; FIOREZE, S. L.; NOVAES, M. A. G. Variabilidade genética de matrizes de *Erythrina speciosa* a partir de caracteres morfológicos. **Sciencia Agraria Paranaensis (Online)**, v. 15, n. 1, p. 48-55, 2016.
- MUNSELL COLORS CHARTS. **Munsell colors charts for plant tissues**. 2ª ed. New York, 1977.
- McCread, P. M.;McComb, E. A.; Extraction end determination of total pectin materials. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n. 12, p. 1586-1588, 1952.
- OLIVEIRA, L. M.; PORTE, A.; GODOY, R. L. O.; SOUZA, M. C.; PACHECO, S.; SANTIAGO, M. C. P. A.; GOUVÊA, A. C. M. S.; NASCIMENTO, L. S. M.; BORGUINI, R. G. Chemical characterization of *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd) fruit. **Food Chemistry**, n. 248, p. 247- 252, 2018.
- OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. caracterização tecnológica de jabuticabas ‘Sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 397- 400, 2003.
- PINTO, M. K. N. A.; NAZARENO, L. S. Q.; RUFINO, M. S. M.; LOPES, M. M. A.; MIRANDA, M. R. A. Quantificação de compostos fenólicos e atividade antioxidante total do

cambuú (*Myrcia multiflora*) maduro. **In: XXXVI Congresso de Iniciação Científica, Encontros Universitários da UFC, Fortaleza – CE, v. 2, 2017.**

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G.; VILAS BOAS, E. V. B.; PEREIRA, R. J. Aspectos de qualidade e composição centesimal dos frutos de *Syzygium cumini* (L.) Skeels e *Syzygium paniculatum* Gaertn. **Revista Cereus**, v. 7, n. 1, 18 p., 2015.

PINHEIRO, L. R.; ALMEIDA, C. S.; SILVA, A. V. C. Diversidade genética de uma população natural de cambuzeiro e avaliação pós-colheita de seus frutos. **Scientia Plena**, v. 7, n. 6, 5 p., 2011.

QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro.** (on line). Versão 1. 0. Petrolina – PE: Embrapa Semiárido/ Brasília – DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1067 p., 1999.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAÚJO, M. A. M.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – São Paulo, v. 35, n. 4, p. 933-941, 2013.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; ROMÃO, R. L.; SILVA JUNIOR, J. F. da. Germoplasma vegetal conservado no Nordeste brasileiro: situação atual, prioridades e perspectivas. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 20, n. 3, p. 205-217, jul./set., 2008.

SOUSA, I. J. O.; ARAÚJO, S.; NEGREIROS, P. S.; FRANÇA, A. R. S.; ROSA, G. S.; NEGREIROS, F. S.; GOLÇALVES, R. L. G. A Diversidade da Flora Brasileira no Desenvolvimento de Recursos de Saúde. **Revista UNINGÁ**, v. 31, n. 1, p. 35-39, 2017.

SILVA, A. T. L.; SILVA, J. C. O.; NASCIMENTO, W. M. O.; SILVA, A. R. L. Caracterização físico-química em frutos de clones de camucamuzeiro. **In: 57º Congresso Brasileiro de Química**, Gramado – Rio Grande do Sul, 2017.

SEMARH-AL. Município de Maceió. **Boletim Dezembro – 2015.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Maceió, AL. Janeiro, 2015.

SANTOS, M. A. C.; QUEIROZ, M. A.; SANTOS, A. S.; SANTOS, L. C.; CARNEIRO, P. C. S. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do semiárido baiano. **Revista caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48, 57, 2014.

SANTOS, L. L. C.; BEZERRA, Y. C. A.; COSTA, T. D.; REZENDE, L. P.; LEMOS, E. E. P. Fenologia de Floração e Biometria de Frutos de *Myrciaria floribunda* O. Berg (Myrtaceae)

Cultivado no Município de Rio Largo-AL. In: **LXV Congresso Nacional de Botânica**, Salvador-Bahia, 2014.

SANTOS, E. D. **Fenologia e Biometria de Frutos de Cambuí (*Myrciaria floribunda* O. Berg.) de Populações Nativas e Cultivadas em Alagoas**. 2010. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió-AL, 2010.

SILVA, L. R.; BARRETO, N. D. S.; MENDONÇA, V.; BRAGA, T. R. Características físicas e físico-químicas da água de frutos de coqueiro anão verde. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 7, n. 2, p. 1022-1032, 2013.

SILVA, V. X.; PONTIS, J.; FLACH, A.; LIMA, C. G. B.; CHAGAS, E. A.; NEVES, L. C. Composição quantitativa de pigmentos durante o desenvolvimento de frutos de camu-camu (*Myrciaria dúbia*). In: **XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 4 p., Bento Gonçalves – RS, 2012.

SILVA, G. G.; SOUZA, P. A.; MORAIS, P. L. D.; SANTOS, E. C.; MOURA, R. D.; MENEZES, J. B. Caracterização do Frutos de Ameixa Silvestre (*Ximenia americana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 311-314, 2008.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Teor de vitamina C e características físicas do camu-camu em dois estádios de maturação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2008.

VIRGOLIN, L. B.; SEIXAS, F. R. F.; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 10, p. 933-941, 2017.

VIZZOTTO, M.; BIALVES, T. S.; ARAÚJO, V. F.; NACHTIGAL, J. C. Polpas de frutas: fontes de compostos antioxidantes. In: **4º Simpósio de Segurança Alimentar**, 3 p., Gramado – RS, 2012.

VIANA, B. F.; OLIVEIRA, D.; NASCIMENTO, I. A.; MATUTE, R. G.; BENCHIMOL, R. L. **Biodiversidade e suas aplicações: parcerias entre Brasil e Canadá, resultados e perspectivas futuras**. Interfaces Brasil/Canadá, n. 9, 14 p., 2008.

VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 241- 244, 2005.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, K.; LOPES, T. M.; FÁVARO, D. I. T.; BERGL, P. C. P.; VASCONCELOS, M. B. A. Quantificação de fibra alimentar em algumas populações cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H. B. K.) Mc

Vaugh) e açai (*Euterpe oleraceae* Mart.). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n. 3, p. 491-497, 2002.