

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CURSO DE MESTRADO**

**ESTUDOS EM MIRTÁCEAS EM QUATRO MUNICÍPIOS  
DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

**VANESSA DE OLIVEIRA ALMEIDA**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**FEVEREIRO - 2011**

ESTUDOS EM MIRTÁCEAS EM QUATRO MUNICÍPIOS  
DO RECÔNCAVO DA BAHIA

**VANESSA DE OLIVEIRA ALMEIDA**

**Engenheira Agrônoma**  
**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008**

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> ANA CRISTINA VELLO LOYOLA DANTAS

Co-Orientador: Prof. ANTONIO AUGUSTO DE OLIVEIRA FONSECA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

A447

Almeida, Vanessa de Oliveira.

Estudos em mirtáceas em quatro municípios do Recôncavo da Bahia / Vanessa de Oliveira Almeida. – Cruz das Almas-Ba, 2011.

90f.; il.

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas.

Co-orientador: Antonio Augusto de Oliveira Fonseca.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Fruticultura. 2.Mirtáceas – Germinação – Cultivo.  
I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

A todos que um dia me fizeram sorrir e ajudaram a secar as minhas lágrimas, nessa minha longa jornada, dando-me amor, apoio e compreensão.

Dedico

Aos meus amados filhos Karine e Emerson que são a minha fonte de saber, alegria, estímulo, dedicação e incentivo para aprender e vencer a cada dia.

Ofereço

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), pela oportunidade de ensino e ao programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa de estudo.

À Capes pela possibilidade de participação no Programa Procad, contribuindo para o meu crescimento profissional.

À professora Ana Cristina Vello Loyola Dantas, que mesmo assoberbada de tarefas, se fez presente nos momentos cruciais desta dissertação através de sua orientação e amizade e por me mostrar os verdadeiros ensinamentos, me incentivando, cobrando e agora realizando mais este sonho.

Ao meu co-orientador Antônio Augusto (Bui), pelo estímulo e preocupação, especialmente nessa reta final do trabalho.

À Tibério Santos Martins da Silva pelo auxílio na confecção do mapa.

Aos professores do curso que contribuíram para o meu conhecimento, em especial aos Professores Carlos Alberto da Silva Ledo e Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa, pelas sugestões no trabalho.

Aos funcionários da Pós-Graduação, que encaminham e facilitam todos os processos burocráticos da Universidade.

Aos colegas de turma de mestrado, em especial a Livia Brandão e a Luiz Fernando Bloisi pelo apoio e grande amizade.

À equipe de limpeza e segurança da UFRB, que sempre me receberam com um sorriso e incentivo, e ao funcionário de campo, seu Josué, pela dedicação.

Às meninas e meninos do Grupo de Pesquisa Fruticultura Tropical, com os quais pude trabalhar durante toda a minha formação acadêmica, Saulo, Vânia, Adelmo, Jamile, Cledson, Fabiana, Nathália, Edinéia que sempre estiveram ao meu lado, aconselhando, corrigindo e incentivando, em especial aos meus ajudantes e amigos Valdir, Lucimário, Laurenice, Claudia, Marília, João Mariano e Joedson, pela ajuda indispensável, sem vocês o desenvolvimento deste trabalho não teria acontecido.

Aos “agregados” do Grupo de Pesquisa (Mariana Fonseca e Rita de Cássia Queiroz) e aos membros do periódico científico Magistra, o meu eterno obrigado, em especial às minhas amigas Rosimeire e Ana Claudia.

A todos da família Bringre por me ajudar, em especial a minha mãe Cecília pela dedicação e por cuidar da minha família nas minhas ausências e a Jefferson, Aline, Eloy, Andreлина por sempre acreditarem em mim.

À família Gomes em especial a Marlene, Raimundo e Silvia. A Rubens, por me fazer alegre, apoiar-me, e por estar sempre presente na minha vida.

Aos produtores rurais pelo apoio e material doado para o desenvolvimento desse trabalho.

A todos os amigos, sem os quais não haveria motivação, alegria, prazer em trabalhar e estudar.

A Deus, por me permitir existir, persistir, sonhar e concluir.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	1
Capítulo 1	
OCORRÊNCIA DE MYRTACEAE EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO.....	21
Capítulo 2	
CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE JAMBEIRO VERMELHO EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO.....	33
Capítulo 3	
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE MINERAIS DA POLPA DE JAMBO VERMELHO PROVENIENTE DE QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO DA BAHIA .....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80

# ESTUDOS EM MIRTÁCEAS EM QUATRO MUNICÍPIOS NO RECÔNCAVO DA BAHIA

Autora: Vanessa de Oliveira Almeida

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co-Orientador: Antonio Augusto de Oliveira Fonseca

**RESUMO:** O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética de espécies frutíferas, destacando-se muitas da família Myrtaceae. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar estudos sobre a ocorrência de espécies de Myrtaceae, com ênfase na cultura do jambeiro, a partir da caracterização dos frutos de genótipos do Recôncavo da Bahia e conhecimento do processo germinativo das sementes. Foi realizado o levantamento de cinco espécies de Myrtaceae (araçazeiro, guabirobeira jabuticabeira, jambeiro e pitangueira) em idade adulta em quatro municípios da região Recôncavo da Bah (Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe), entre 2009 e 2010. A partir da localização com GPS e sendo 461 plantas de araçazeiro, 458 de jambeiro, 73 de pitangueira, 53 de jabuticabeira e 35 de guabirobeira. Foram avaliados 40 genótipos de jambeiro vermelho, quanto às características da planta, do fruto e germinação das sementes. A caracterização dos frutos permitiu a formação de três grupos na população de jambeiro, evidenciando-se a existência de variabilidade para massa do fruto, massa da semente e da polpa e diâmetro longitudinal e transversal da semente, dias para o início da emergência, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, número de plantas por semente e porcentagem de poliembrionia, podendo o jambeiro ser considerada uma espécie de alta poliembrionia. A avaliação da composição centesimal e de minerais em amostras compostas de polpa de diferentes genótipos de jambeiro, revelou que fruto apresenta potencial para a industrialização devido ao alto rendimento em polpa e índice tecnológico e excelente fonte de vitamina C, manganês e zinco.

Palavras chave: Myrtaceae, caracterização, germinação

# STUDIES OF MYRTACEAES IN FOUR COUNTIES IN THE RECONCAVO REGION OF BAHIA

Author: Vanessa de Oliveira Almeida

Adviser: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co - advisor: Antonio Augusto de Oliveira Fonseca

**ABSTRACT:** Brazil is one of the main centers of genetic diversity of fruit crops, highlighting those from the Myrtaceae family. Therefore, the objective of the present work was to carry out studies regarding the occurrence of Myrtaceae species, the jambo fruit, in particular, by the characterization of fruits and germination processes of seeds from genotypes from the Reconcavo Region of Bahia. A survey was carried out for five Myrtaceae species (araça fruit, guabiroba fruit, jaboticaba fruit, jambo fruit and pitanga fruit) in adult phase in four counties located in the Reconcavo Region of Bahia (Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu and São Felipe), between 2009 and 2010. The 461 araça fruit, 458 jambo fruit, 73 pitanga fruit, 53 jaboticaba fruit and 35 guabirobeira fruit plants were georeferenced by GPS. Forty red jambo fruit genotypes were evaluated as to plant, fruit and seed germination characteristics. The fruit characterization formed three groups in the jambo fruit population, demonstrating variability for fruit, seed and pulp mass and longitudinal and transversal diameter of seed, days until beginning of emergence, emergence percentage, emergence speed index, number of plants per seed and polyembryonic percentage, being considered a species with high polyembryony. Evaluation of the centesimal composition and of the minerals in composite pulp samples from different jambo fruit genotypes showed that it has potential for industrialization due to high pulp yield and technological index and as an excellent source of vitamin C, manganese and zinc.

Key words: Myrtaceae, characterization, germination

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos três maiores produtores de frutas do mundo, com uma produção que superou os 41,3 milhões de toneladas em 2009, representando 5,8% da produção mundial. Cerca de 53% da produção brasileira é destinada ao mercado de frutas processadas e 47% ao mercado de frutas frescas e existe hoje um mercado externo potencial acessível à fruticultura brasileira de 28,3 milhões de toneladas (Ibraf, 2009).

Atualmente a produção brasileira está voltada para frutas tropicais, subtropicais e temperadas, graças a sua extensão territorial, posição geográfica, solo e condições climáticas. São 500 variedades de plantas produtoras de frutas comestíveis e 220 espécies de frutíferas nativas somente na Amazônia. O setor emprega 5,6 milhões de pessoas, o que equivale a 27% da mão-de-obra agrícola. Gera oportunidades de dois a cinco postos de trabalho, na cadeia produtiva por hectare cultivado e está fundamentado em pequenas e médias propriedades (Sebrae, 2010).

O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética de espécies frutíferas. Entretanto, a quase totalidade é desconhecida, embora muitas delas possuam potencial para exploração. Entre a grande diversidade de fruteiras nativas e exóticas, destacam-se muitas da família Myrtaceae, sendo considerada uma das mais importantes famílias da flora brasileira em função da larga ocorrência de espécies comestíveis e produtoras de frutas e/ou usadas na medicina tradicional (Plaza et al., 2007).

A família Myrtaceae compreende cerca de 100 gêneros (Landrum & Kawasaki, 1997) com número de espécies estimado entre 3.500 (Barroso et al., 1984) e 5.800 (Lughadha & Snow, 2000). Na maior parte são espécies de árvores e arbustos, que se distribuem por todos os continentes, à exceção da Antártida,

mas com nítida predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Marchiori & Sobral, 1997).

Na taxonomia das Mirtáceas distinguem-se as subfamílias Myrtoideae e Leptospermoideae (Cronquist, 1981). A separação das duas subfamílias foi estabelecida com base na estrutura e consistência dos frutos, sendo Leptospermoideae representada pelos frutos secos e Myrtoideae pelos frutos carnosos (Marchiori & Sobral, 1997). As mirtáceas Leptospermoides predominam na Austrália e tem nos eucaliptos seus representantes mais conhecidos. À subfamília Myrtoideae estão subordinadas as espécies que se concentram, principalmente, na América do Sul.

Os frutos comestíveis de mirtáceas apresentam grande importância ecológica à medida que oferecem alimento à fauna silvestre, como o pólen atrativo aos insetos, principalmente abelhas, sendo também usados na produção de doces caseiros, sorvetes, aguardente, licores e refrescos e outros produtos. As mirtáceas brasileiras geralmente não produzem madeiras valiosas, restringindo-se ao fornecimento de lenha, à utilização em pequenas peças ou objetos e outras formas de uso local (Marchiori & Sobral, 1997).

Dentre as numerosas espécies frutíferas dessa família, pode-se citar no nordeste a jabuticabeira, jambeiro, guabirobeira, pitangueira e araçazeiro, com potencial para exploração econômica, visando além da utilização do fruto, o uso farmacêutico das folhas e de outras partes das plantas, devido às substâncias antioxidantes e óleos essenciais que podem ser extraídos (Vallilo et al., 2008; Franzon et al., 2009; Citadin et al., 2010; Franzon et al., 2010)

A disseminação dessas espécies é quase que espontânea, sem plantios organizados, onde os frutos são oriundos puramente do extrativismo nas áreas de ocorrência (Lederman et al., 1992). Em Pernambuco pode-se citar, a ocorrência de araçás na Zona da Mata e Litoral e de pitanga nos Brejos de Altitude. Na Bahia essas espécies vêm sofrendo pressão antrópica, com sensível redução dos exemplares, sendo de interesse destinar esforços no sentido de preservar e conservar germoplasma, seja *in situ* ou *ex situ*.

Conhecer a variabilidade genética das espécies frutíferas é essencial no melhoramento genético e conservação de plantas. Trata-se de uma atividade complexa, que envolve diversas abordagens de estudo, dentre as quais a

caracterização do indivíduo e também de seus caracteres reprodutivos (Nodari & Guerra, 2002).

A caracterização de um indivíduo constitui uma das principais etapas dos trabalhos com germoplasma, pois permite indicar cultivares com potencial de uso imediato pelos agricultores, bem como identificar acessos que apresentam características interessantes para o melhoramento (Fonseca et al., 1994). Sem o perfeito conhecimento das características agronômicas, morfológicas e citogenéticas, não é possível manipular adequadamente a variabilidade genética observada (Meletti et al., 1992).

A caracterização morfológica consiste na adoção de caracteres botânicos herdáveis facilmente visíveis e mensuráveis, que, a princípio, podem ser expressos em todos os ambientes. Embora apresente limitações relacionadas aos caracteres com herança aditiva, os quais são altamente influenciados pelo ambiente, essa técnica é utilizada internacionalmente para caracterizar e avaliar distintos genótipos por meio da observação fenotípica dos caracteres (Weiler, 2006).

Estudos envolvendo o processo de germinação são imprescindíveis para o manejo, produção de mudas, trabalhos de melhoramento e conservação de uma espécie. Algumas mirtáceas apresentam o fenômeno da poliembrião, em que são encontrados dois ou mais embriões em cada semente, sendo apenas um gamético e os demais apomíticos. Estudos sobre a poliembrião podem ter aplicação prática, tanto na obtenção de novas variedades por cruzamento, como no estabelecimento de clones para porta-enxertos, visto que indivíduos provenientes de uma semente poliembriônica podem ter heranças genéticas diferentes.

Assim, tendo em vista a potencialidade das espécies de mirtáceas, o objetivo desse trabalho foi realizar estudos sobre a ocorrência de araçazeiro, pitangueira, jabuticabeira, guabirobeira e jambeiro em quatro municípios do Recôncavo da Bahia, com ênfase na caracterização dos frutos e do processo germinativo em jambeiro vermelho.

Informações sobre botânica, fenologia e utilidades das espécies em estudo serão fornecidas a seguir.

### **Araçazeiro (*Psidium* sp.)**

O gênero *Psidium* inclui cerca de 150 espécies e todas são arbustos ou árvores produtoras de frutos, nativas das Américas. A espécie mais conhecida é a goiabeira (*P. guajava*), nativa do norte da América do Sul e distribuída em todas as regiões tropicais das Américas. O araçazeiro é o termo que se refere às espécies nativas de *Psidium*, dentre as quais, *P. cattleyanum* Sab., *P. incanescens* Martius, *P. grandiflorum* Martius e *P. arboretum* Vell e *Psidium araçá* (Raseira & Raseira, 1996).

Atualmente, outras espécies que se destacam dentro desse gênero são *P. cattleyanum* e *P. guineense*, ambas conhecidas popularmente como araçá ou araçazeiro, principalmente pelas características de seus frutos e alto teor de vitamina C e boa aceitação pelos consumidores. *P. cattleyanum* é originária do Sul do Brasil e está distribuída desde o Rio Grande do Sul até a Bahia, bem como em outros países da América do Sul. *P. guineense* é originária da América do Sul e apresenta uma ampla área de distribuição, que vai desde o Sul do México até ao Norte da Argentina. Entretanto, várias outras espécies desse gênero merecem atenção por parte da pesquisa, porque têm potencial para exploração econômica, como os *Psidium* selvagens (*P. firmum* e *P. laruotteanum*) (Franzon, 2010).

Além da possibilidade de exploração para consumo dos frutos in natura, essas espécies podem ser exploradas pela agroindústria para sucos e para uso na fabricação de sorvetes, geléias, doces, licores e outros produtos. Hoje, a fabricação de doces e geléias, produzidos em pequenas unidades de base familiar, é a principal forma de aproveitamento dos araçás nativos. Também, algumas espécies nativas vêm despertando a atenção da indústria farmacêutica, pois as frutas são ricas em vitaminas e em substâncias antioxidantes, entre outras, como óleos essenciais que podem ser extraídos das folhas e de outras partes da planta além de poder ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e como alternativa para superar os problemas causados por nematóides em cultivos de goiabeira (Franzon, 2010).

O *Psidium araçá* é conhecido, popularmente, como araçá-verdadeiro ou araçazeiro e apresenta extensa área de ocorrência na costa atlântica brasileira, desde a Bahia até o nordeste do Uruguai. As árvores podem variar de 70 cm a 10

m de altura (Figura 1), de casca lisa escamosa e copa esparsa. As folhas são geralmente avermelhadas quando jovens e as flores branca-esverdeadas (Figura 2A). Os frutos são bagas globosas, piriformes, ovóides ou achatadas, coroadas pelo cálice, de consistência semelhante ao epicarpo (Figura 2B). Apresentam dimensões variáveis. O epicarpo é amarelo ou vermelho e o endocarpo apresenta coloração amarelo-claro a branco, ou vermelho, clareando em direção ao centro. As sementes são numerosas (Sanchotene, 1989).

Entre as várias utilizações do *Psidium araça*, destacam-se o aproveitamento dos frutos para sucos na fabricação de sorvetes e da madeira para estacas, sendo também utilizadas a casca, entrecasca e folhas na medicina popular (Franzon et al., 2009).



Figura 1. Planta adulta de *Psidium araça*.

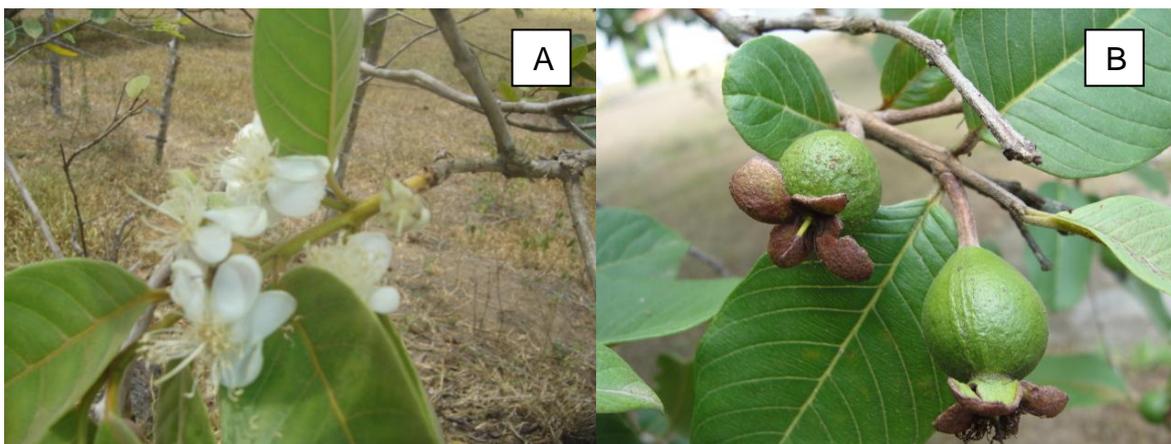


Figura 2. Flor (A) e fruto (B) de *Psidium araça*.

### **Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)**

A pitangueira tem origem na região que se estende desde o Brasil Central até o norte da Argentina, estando distribuída por quase todo o território brasileiro, e em outras partes do mundo (Bezerra et al., 2000; Donadio et al., 2002). Dentre as mais conhecidas espécies de *Eugenia*, a pitanga também conhecida por "Brazilian cherry" é encontrada em vários países, uma vez que se adapta favoravelmente às diferentes condições climáticas e edáficas (Lima, 2002). É uma arvoreta, ou árvore, com altura variando de 3 a 12 m (Figura 3A). Apresenta sistema radicular profundo, formado por uma raiz pivotante. O tronco é tortuoso, com manchas claras acinzentadas, com diâmetro de até 40 cm. Quando em cultivo isolado, a copa apresenta forma arredondada. Os frutos são bagas globosas, coroadas pelo cálice persistente, com os pólos achatados e dotados de 7 a 8 sulcos no sentido longitudinal. Quando inicia o processo de maturação, algumas plantas apresentam frutos de cor laranja ou vermelha (Figura 3B), mesmo quando já atingiram a maturação. Os frutos apresentam 1 a 2 sementes, esporadicamente 3 a 4 e excepcionalmente acima de 4 sementes (Franzon, 2004).

Essa espécie, devido às características de seus frutos e rico em vitaminas, apresenta grande potencial para exploração econômica. No Nordeste brasileiro, genótipos com elevado potencial produtivo e boas características agrônômicas

foram selecionados pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA (Bezerra et al., 1995; 1999). Os trabalhos de seleção resultaram no lançamento da primeira cultivar brasileira de pitangueira, denominada Tropicana (Bezerra et al., 2004; 2008).

No Sul do Brasil, a Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, vem realizando estudos agrônômicos com algumas fruteiras nativas da região, dentre as quais a pitangueira. Essa é uma das espécies estudadas que apresenta, em curto prazo, maior potencial para cultivo na região, pois há trabalhos adiantados de seleção de clones (Franzon, 2004). Atualmente, há em torno de 150 genótipos, dentre os quais muitos poderiam ser testados para verificar as possibilidades de serem propagados como cultivares comerciais.

No Brasil, existem áreas de plantio comercial no Estado do Pernambuco, onde a importância econômica da espécie vem crescendo (Bezerra et al., 2002; Lira Júnior et al., 2007; Bezerra et al., 2008). Na Bahia a pitangueira vem sendo erradicada e substituída por espécies exóticas ou monocultura, comprometendo o fluxo de pólen e sementes e a diversidade genética da espécie.

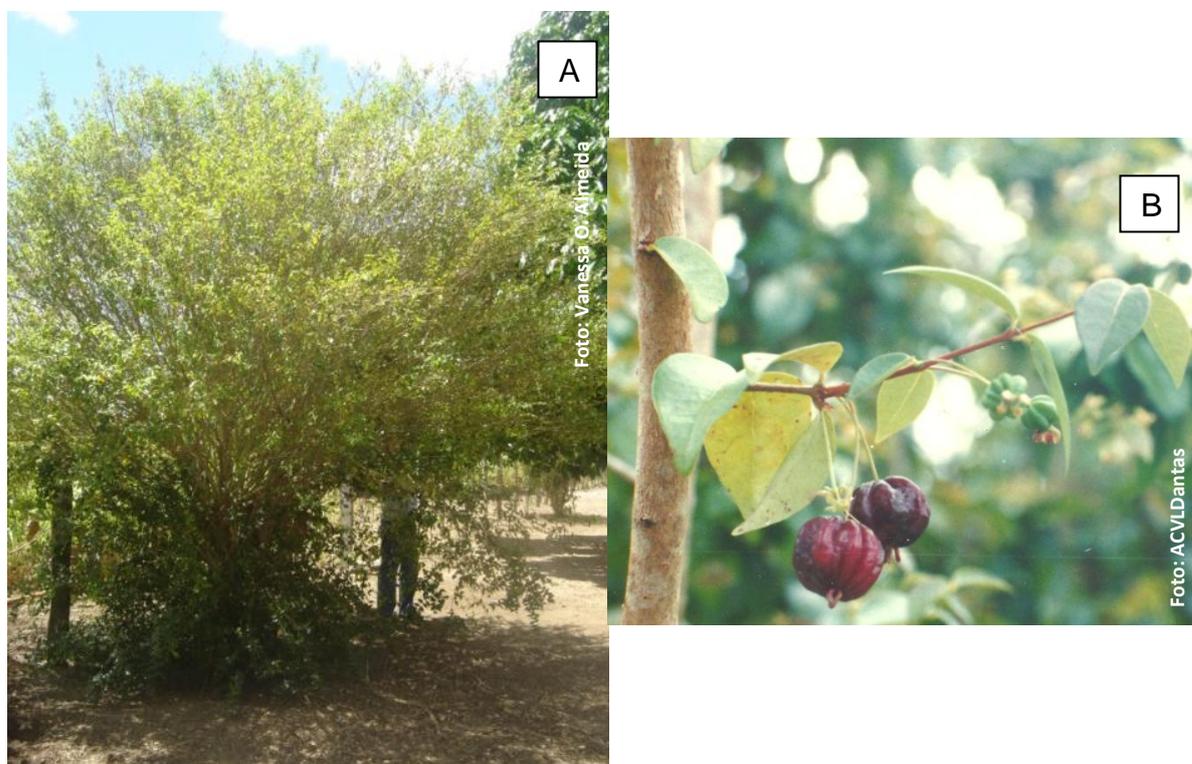


Figura 3. Planta adulta (A) e frutos de cor vermelha (B) de *Eugenia uniflora*

### **Jabuticabeira (*Plinia* sp.)**

A jabuticabeira (*Plinia* sp.), espécie tipicamente brasileira, ocorre em vários centros de diversidade, principalmente na região da Caatinga no Nordeste e no Centro Sul e Sudeste (Raseira et al., 2004), tem como centro secundário de dispersão o Paraguai e Argentina.

Houve uma alteração nomenclatural do gênero *Myrciaria* (Berg, 1857) para o gênero *Plinia*, a qual foi proposta por Sobral (1985). Porém, o gênero *Myrciaria* é ainda largamente empregado no meio científico, na classificação botânica de jabuticabeiras e pode ser considerado como sinonímia. São conhecidas nove espécies, algumas consideradas em extinção, das quais apenas três têm distribuição natural e são cultivadas no Brasil. São elas, *Plinia trunciflora* (Berg) Mattos, conhecida popularmente como jabuticaba de cabinho; *Plinia cauliflora* (DC.). Berg, jabuticaba paulista, ponhema ou assú e *Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg, sabará, sendo a mais cultivada e conhecida no Brasil, principalmente nos estados de Minas Gerais e São Paulo, que possuem alguns pomares comerciais (Citadin et al., 2010).

A jabuticabeira uma árvore de até 15 m de altura e com 40 cm de D.A.P. (diâmetro a altura do peito) (Figura 4A), com tronco geralmente reto, cilíndrico, com casca lisa, castanho acinzentado, e com deiscência em pequenas placas (Figura 4 B). Os frutos são bagas globosas de cor preta (Marchiori & Sobral, 1997) (Figura 4 B). A jabuticaba apresenta grande potencial de comercialização, pois é muito apreciada tanto para consumo in natura como para a fabricação de geléia, bebidas fermentadas, vinagre e licor de forma caseira. Além disso, esta espécie pode ser aproveitada pela indústria farmacêutica e alimentícia, devido seu alto teor de substâncias antioxidantes (antocianinas) (Danner et al., 2008). Seu uso como planta ornamental também é indicado (Demattê, 1997). Apesar deste reconhecido potencial, a produção comercial é pequena e limitada a determinadas regiões, sendo ainda considerada uma planta frutífera de pomares caseiros (Donadio, 2000).

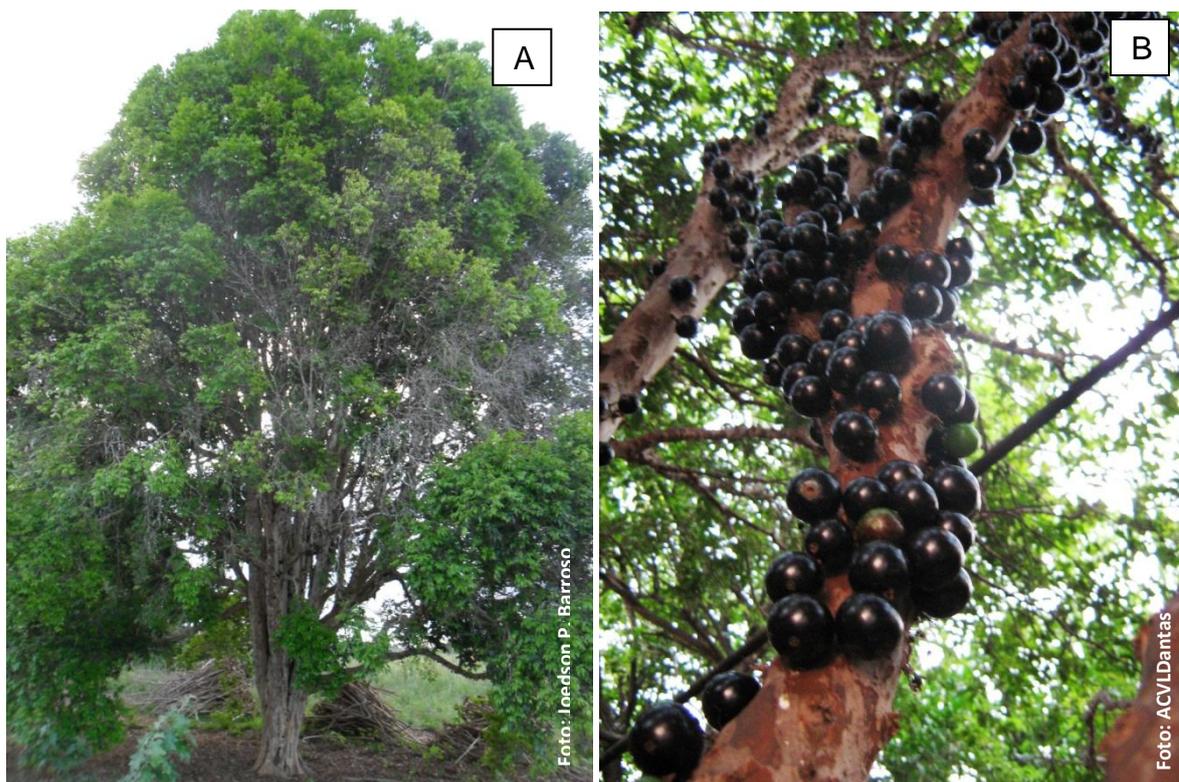


Figura 4. Planta adulta (A) e caule com frutos (B) de *Plinia* sp.

### **Guabirobeira (*Campomanesia* sp.)**

A guabirobeira (*Campomanesia* sp.) tem origem em várias regiões do Brasil, apresentando distribuição natural que se estende desde Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, até o norte do Uruguai e Argentina. Existe mais de uma espécie conhecida, tais como: *C. xanthocarpa*, *C. fenzliana*, *C. eugenioides*, *C. pubescens* e *C. lineatifolia*, sendo que a primeira é nativa desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, a *C. lineatifolia* ocorre na Amazônia ocidental do Brasil e oriental do Peru, até a colombiana e boliviana, enquanto que as demais espécies se espalham desde o Brasil Central até o Sul do País (Donadio et al., 2002).

*C. xanthocarpa* é uma árvore de até 15 m de altura e com 30 a 70 cm de D.A.P. (Figura 5A), com tronco provido de caneluras e casca pardo-acinzentada, com deiscência em tiras delgadas (Figura 5B). A copa é arredondada em indivíduos isolados, com folhagem densa verde-clara, semidecidual. Os frutos são bagas globosas, achatadas nos pólos, coroadas por sépalas verdearroxeadas,

suspensos por um pedúnculo com cerca de 2 cm de comprimento (Sanchoatene, 1989) (Figura 5C).

Segundo Donadio et al. (2000), a floração da guabirobeira se dá por um curto período de tempo, podendo ocorrer de setembro a novembro, e a maturação dos frutos ocorre cerca de dois meses depois. Entretanto, não especifica as épocas para cada espécie. Nas condições de Pelotas, as plantas de guabirobeira (*C. xanthocarpa*) florescem entre a segunda semana de outubro e a metade do mês de novembro, enquanto que a maturação dos frutos começa na terceira semana de novembro e estende-se por um mês. Entretanto, a variabilidade entre os diferentes clones é grande, tanto no período de floração quanto no período de maturação dos frutos. Em média, considerando uma planta individualmente, o período de floração dura entre 10 e 15 dias e, o período de maturação dos frutos entre 15 e 20 dias (Raseira et al., 2004).

Os frutos da guabirobeira são consumidos por várias espécies de pássaros e mamíferos, sendo também usados na produção de doces caseiros, sorvetes, aguardente, licores e refrescos (Vallilo et al., 2006). Suas flores são melíferas. Sua madeira é usada na produção de instrumentos musicais, agrícolas, lenha, carvão e cerca. Além disso, essa espécie é indicada para paisagismo e em áreas degradadas (Souza & Lorenzi, 2005). Apresenta valor medicinal no combate à disenteria, febre, escorbuto e doenças das vias urinárias (Correia et al., 1974).

Gogosz et al. (2010) relataram que pouco se conhece sobre a *C. xanthocarpa* e que as características das plântulas frequentemente estão relacionadas com as condições ambientais de ocorrência das mesmas, sendo portanto interessante conhecer o comportamento dessa espécie e os locais onde exista a sua ocorrência.



Figura 5. Planta adulta (A), tronco (B) e frutos e folhas (C) de *Campomanesia xanthocarpa*.

### **Jambeiro** (*Syzygium* sp.)

Há três espécies principais de *Syzygium*, cujos frutos são conhecidos como jambo, todas nativas do continente asiático: *S. malaccense* (jambo vermelho) com frutos vermelhos, adocicados e levemente ácidos; *S. jambos* (jambo branco) com frutos esbranquiçados, de sabor fraco; e *S. jambolana* (jambo rosa) com frutos rosados, sabor semelhante ao jambo-vermelho.

O gênero *Syzygium* é cultivado em muitas áreas na Tailândia, Indonésia e a Filipinas devido ao clima tropical necessário para crescimento dessa espécie (Vara-Ubol et al., 2006 e Morton, 1987). Vara-Ubol et al. (2006) citaram que na Tailândia, existem algumas variedades de *Syzygium* que são cultivadas para o consumo interno e também são exportadas para Taiwan, Hong Kong e Cingapura, sendo o principal entrave para a comercialização dessa espécie, a vida útil curta, com os frutos começando a murchar rapidamente, dentro de um dia após a colheita.

Os frutos de *S. malaccense* (L.) Merr & Perry são comumente apreciados na América do Sul e Central, onde essa espécie é cultivada tanto como fruteira quanto como planta ornamental, devido à forma piramidal de sua copa, que alcança 20 m de altura (Falcão et al., 2002) (Figura 6A). Embora apreciada, tem seu cultivo restrito a pomares caseiros. As flores são avermelhadas, com numerosos estames (Figura 6B). Os frutos são quase esféricos, de coloração vermelho-aroxeada (Figura 7A), com polpa delgada, branca, doce e aromática, um pouco acidulada, contendo ou não uma única semente (Cavalcante, 1996 e Silva, 2005).

A propagação dessa espécie é, feita por sementes, propiciando o aparecimento de população não homogênea (Sampaio, 1970). Godoy (1989) citou que no Pará, o plantio é feito de forma desordenada ou em quintais, sendo explorada principalmente a característica de sombra, sem muita importância para os frutos. No Recôncavo Baiano já é possível obter com os viveristas plantas enxertadas dessa espécie, porém ainda não são relatados plantios comerciais de jambo. Morton (1987) relatou que as sementes germinam de duas a quatro semanas após a sementeira, e as mudas podem ser levadas a campo oito meses depois. Gurgel & Soubiê Sobrinho (1951) revelaram que o jambeiro proveniente

de Piracicaba, Araraquara e Campinas, SP possuem alta poliembrião, mas que os valores de poliembrião podem variar de acordo com as diferentes plantas. Os mesmos autores citam que uma semente de jambo pode aparecer até onze embriões, e por concorrência entre eles ou ainda por outras razões do processo de germinação, muitos embriões não chegam a se desenvolver e formar uma plântula.

O jambo vermelho possui características organolépticas bastante apreciáveis, no entanto, estes têm baixo valor comercial sendo subutilizado na sua forma in natura. Em certos locais, o jameiro pode ser encontrado frutificando o ano inteiro, podendo haver, no mesmo ano, dois períodos de safra, geralmente, de abril a maio e de agosto ou setembro a novembro (Cavalcante, 1996). Em regiões mais quentes, produzem duas safras por ano, uma entre maio e junho e outra de janeiro a fevereiro (Tavares et al., 2002). Segundo Morton (1987), o rendimento por árvore varia de 21 a 85 kg de frutos. Grande parte dos frutos é desperdiçada na época da safra, em virtude da alta produção por árvore (Figura 7B), do curto período de safra, da pequena vida útil do fruto in natura e da falta de conhecimento da viabilidade tecnológica para a sua industrialização (Cardoso & Srur, 1996 e Tavares et al., 2002).

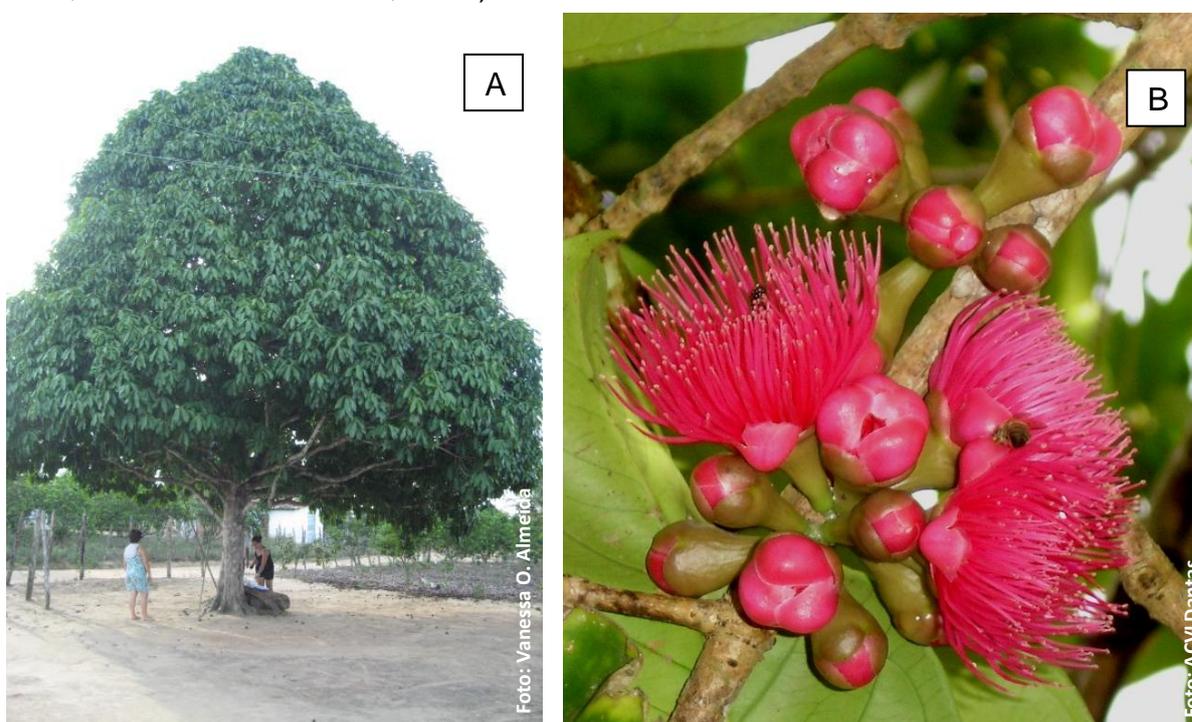


Figura 6. Planta adulta (A) flor e botão floral (B) de *Syzygium malaccense*.

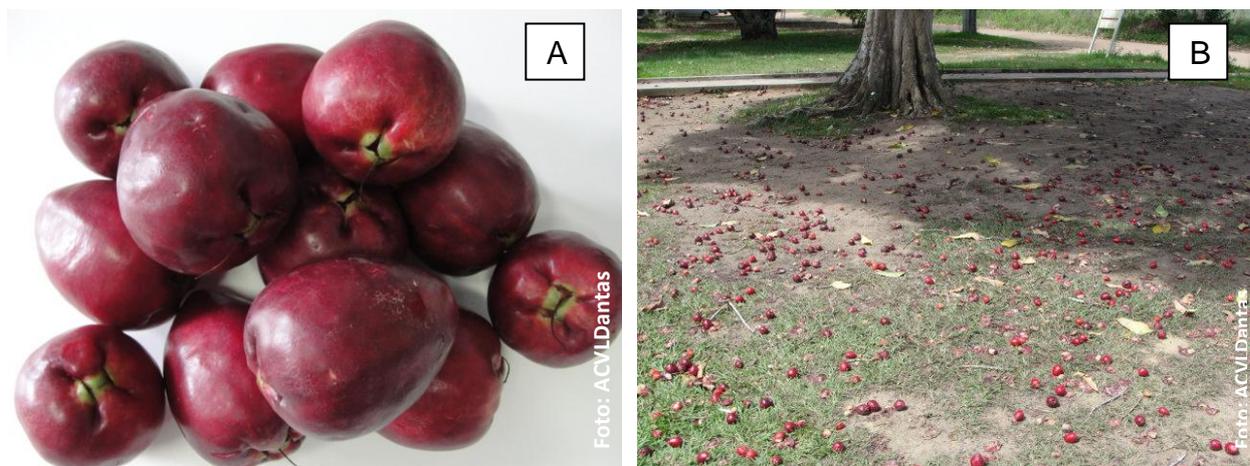


Figura 7. Frutos (A) e desperdício de frutos caídos no chão (B) de *Syzygium malaccense*.

## REFERÊNCIAS

BARROSO, G. M. et al. **Myrtaceae**. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Minas Gerais Viçosa, v. 2, 1ª edição, Editora UFV, 1984. 377 p.

BENZA, J. C. 143 **Frutales nativos**. Lima: Ed. Universidad Nacional Agrária La Molina, 1993. 366p.

BERG, O.C. **Myrtaceae**. In Martius, K.F.P. von (org.) Flora Brasiliensis, v.14, p.1-656. 1857.

BEZERRA, J. E. F. et al. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob irrigação na região do Vale do Rio Moxotó, Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, 2004.

BEZERRA, J. E. F. et al. Método de enxertia e idade de porta-enxerto na propagação da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 262-265, 1999.

BEZERRA, J. E. F. et al. Performance of surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) in Pernambuco, Brazil. **Acta Horticulturae**, Vitória, v. 27, n. 370, p. 77-81, 1995.

BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; FREITAS, E. V. da; SILVA JUNIOR, J. F. da. Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p.160-162, 2002.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JR., J. F.; LEDERMAN, I. E. **Pitanga** (*Eugenia uniflora* L.). Série Frutas Nativas. Jaboticabal: Funep, 2000. 30 p.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JUNIOR, J. F.; LEDERMAN, I. E. Melhoramento genético e o manejo da pitangueira em Pernambuco. In: Simpósio Nacional do Morango, 4., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. **Palestras & Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 85-93.

CARDOSO, R. L.; SRUR, A. U. O. Características sensoriais do jambo (*Eugenia malaccensis* Lin.) enlatado. **Magistra**, Cruz das Almas, v.8, n. 9, p. 7-15, 1996.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6.ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p.

CITADIN, I.; DANNER, M. A. ; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-656, 2010.

CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.

DANNER, M. A. et al. Variabilidade da qualidade de frutos de jaboticabeiras de diferentes sítios de ocorrência da região sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. Vitória, 2008. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 CD-ROM.

DEMATTÊ, M. E. S. P. Ornamental use of Brazilian Myrtaceae. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 1, n. 452, p.143-179, 1997.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p.

DONADIO, L. C., MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Ed. Novos Talentos, 2002. 288 p.

FALCÃO, M. de A.; PARALUPPI, N. D.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n.1, p. 3-8. 2002.

FONSECA, N.; SILVA, S. de O.; SAMPAIO, J. M. M. Caracterização e avaliação de cultivares de manga no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.3, p 29 - 45, 1994.

FRANZON, R. C. **Caracterização de mirtáceas nativas do Sul do Brasil**. 2004. 114p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

FRANZON, R. C. et al. **Araçás do gênero *Psidium***: Principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2009. 48 p.

FRANZON, R. C. et al. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do sul do Brasil por enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p.262-267, 2010.

FRANZON, R.C. **Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa**. Grupo cultivar de publicações <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=20730&secao=Artigos%20Especiais>> 3 dez. 2010.

GODOY, O. et al. Produtos do jambo do Pará. **Boletim CEPPA**, v. 7, n. 2, p. 165-171, 1989.

GOGOSZ, A. M. et al. Morfoanatomia da plântula de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo. v. 24, n. 3, p. 613-623, 2010.

GURGEL, J. T. A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. Poliembrionia em mirtáceas frutíferas. **Bragantia**, Campinas, v.11, n.4-6, p.141-163, 1951.

IBRAF, Instituto Brasileiro de Frutas. 2009. **Panorama recente das exportações brasileiras**<<http://www.ibraf.org.br/>> 15 dez. 2010.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LEDERMAN, I. E. et al. Oferta e procedência de frutas tropicais nativas e exóticas na CEASA-Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n.3, p. 203-209, 1992.

LIMA, V. L. A. G. de; MELO, E. de A.; LIMA, D. E. da S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia agrícola**, Piracicaba. v. 59, n. 3, p. 447-450, 2002.

LIRA JÚNIOR, J. S. et al. **Pitangueira**. Recife: Linceu, 2007. 87p.

LUGHADHA, E. N.; SNOW, N. Biology and Evolution of the Myrtaceae: a symposium. **Kew Bulletin** v.55, p. 591-592. 2000.

MARCHIORI, J. N. C; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas: Myrtales**. Leuven, 1997. n. 452, p.143-179.

MELETTI, L. M. M. et al. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 157- 162, 1992.

MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Maplay Apple. Julia F. Morton, Miami, FL. p. 378- 381.1987.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Aspectos genéticos e moleculares da produção vegetal. In: SIMÕES, C.M. O. (org.). **Farmacognosia - da planta ao medicamento**. Porto Alegre/ Florianópolis: Universidade - UFRGS/ UFSC, 2002. p. 27 - 40.

PLAZA, C. V. et al. Antioxidantes Presentes em Folhas e Frutos de *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae). In: 30<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 1., 2007, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2007. p. 1-2.

RASEIRA, M. C. B.; RASEIRA, A. **Contribuição ao estudo do araçazeiro: *Psidium cattleianum***. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1996, 93p.

RASEIRA, M. do C. B. et. al. **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.124 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 129).

SAMPAIO, R. S. Propagação vegetativa em Mirtaceae enxertia de cabedulinha (*Eugenia tomentosa*), jambo (*E. jambos*), jambolão (*E. jabolana*) e pitanga (*E. uniflora*) em jambolão. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, SP, p. 129-130, 1970.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. 2. ed. Porto Alegre: SAGRA, 1989. 306 p.

SEBRAE/BA. **Frutas da Bahia conquistam mercados interno e externo**.2010 <[http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/mercado/panorama/integra\\_bia? ident\\_unico=1770](http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/mercado/panorama/integra_bia? ident_unico=1770)> 10 jan 2010.

SILVA, S. **Frutas Brasil frutas**. São Paulo: Empresa das Artes, 2005. 321p.

SOBRAL, M. Alterações nomenclaturais em *Plinia* (Myrtaceae). **Boletim do Museu Botânico de Curitiba**, Curitiba, v. 1, n.63, p.1-4, 1985.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias das Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2005. 640 p.

TAVARES, J. T. Q. et al. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em frutos de jameiro vermelho (*Eugenia malaccensis* L.). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 61-65, 2002.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, supl.0, p. 231-237, 2008.

VALLILO, M. I. et al. Identificação de terpenos no óleo dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessèdes) O. Berg. Landrum-Myrtaceae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, n. único, p. 15-22, 2006.

VARA-UBOL, S. et al. Determination of the sensory characteristics of rose apples cultivated in Thailand. **Journal of Food Science**. New Zealand, v. 71, n. 7. p. 547–552, 2006.

WEILER, R. L. **Caracterização morfológica, citogenética e molecular de uma população de tangerineiras híbridas de ‘Clementina Fina’ (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) e ‘Montenegrina’ (*Citrus deliciosa* Ten.)**. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2006.

## Capítulo 1

### OCORRÊNCIA DE MYRTACEAE EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao comitê editorial da Revista Toda Fruta

## OCORRÊNCIA DE MYRTACEAE EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

**RESUMO:** No Recôncavo da Bahia as espécies nativas e adaptadas passam por uma grande perda da variabilidade genética, em parte pelo seu uso extrativista e muitas vezes predatório ou em substituição às culturas agrícolas e atividades agropastoris, o que leva a uma perda muito grande do material genético. Este trabalho teve por objetivo quantificar e mapear plantas de espécies de Myrtaceae em áreas urbanas e rurais do Recôncavo da Bahia. Foi realizado o georreferenciamento de cinco espécies de Myrtaceae (araçazeiro, guabirobeira, jabuticabeira, jambeiro e pitangueira) nos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe, para posterior confecção de mapa com a dispersão das espécies, com auxílio do software ArcGIS 9.1. Foram localizadas 1080 plantas adultas, dentre elas 42,69% de araçazeiro (*Psidium* sp.), 42,41% de jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense*), 6,76% de pitangueira (*Eugenia uniflora*), 4,90% de jabuticabeira (*Plinia* sp) e 3,24% de guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*). A concentração dessas espécies ocorreu em áreas rurais (67,13%), com baixa frequência de plantas nos centros urbanos (32,87%) e áreas de cultivo de subsistência. O araçazeiro e jambeiro aparecem com maior frequência, seguido da pitangueira, jabuticabeira e guabirobeira. As informações dos moradores quanto à idade, forma de propagação, uso e interesse pela planta indicaram a necessidade de estudos visando a conservação de genótipos e o conhecimento e desenvolvimento de tecnologias para o manejo e aproveitamento dos frutos dessas culturas.

**Palavras chave:** Fruteiras tropicais, *Syzygium malaccense*, *Plinia* sp., *Eugenia uniflora* L., *Psidium* sp., *Campomanesia xanthocarpa*.

## PRESENCE OF MYRTACEAES IN FOUR COUNTIES IN THE RECONCAVO REGION OF BAHIA

**ABSTRACT:** In the Reconcavo Region of Bahia, native and adapted species undergo great losses of genetic variability mainly due to extractivism and many times predatory, or due to substitution by agricultural crops and agropastoral activities leading to great losses in genetic material. The objective of the present work was to quantify and map plants from the Myrtaceae species in urban and rural areas of the Reconcavo Region of Bahia. Five Myrtaceae species (araça fruit, guabiroba fruit, jaboticaba fruit, jambo fruit and pitanga fruit) were georeferenced in the counties of Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu and São Felipe, for further construction of the map with dispersion of the species using the ArcGIS 9.1. software. One-thousand and eighty adult plants were located, among them, 42.69% of araça fruit (*Psidium* sp.), 42.41% of the red jambo fruit (*Syzygium malaccense*), 6.76% of the pitanga fruit (*Eugenia uniflora*), 4.90% of the jaboticaba fruit (*Plinia* sp) and 3.24% of the guabirobeira fruit (*Campomanesia xanthocarpa*). The concentration of these species occurred in rural areas (67.13 %), with low frequency of plants in the urban centers (32.87%) and subsistence cultivation areas. The araça and jambo fruits were more frequent, followed by the pitanga, jaboticaba and guabirobeira fruits. The information from residents as to the age, type of propagation, use and interest by the plant indicated the need for studies aiming the conservation of genotypes and knowledge and development of management technologies and use of these fruit crops.

**Key words:** Tropical fruits, *Syzygium malaccense*, *Plinia* sp, *Eugenia uniflora* L., *Psidium* sp, *Campomanesia xanthocarpa*.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética de espécies frutíferas e o Nordeste brasileiro apresenta um grande número de fruteiras nativas e naturalizadas bem adaptadas às condições edafoclimáticas, representando um potencial sócio-econômico importante, tanto para o mercado interno e externo de comercialização de frutas in natura e matéria prima para agroindústria, constituindo uma preciosa fonte de alimentos e riqueza para o país (Garrido et al., 2007; Vieira Neto, 2002).

A família Myrtaceae corresponde a 1,32% do total de Angiospermas conhecidas, com cerca de 100 gêneros (Landrum & Kawasaki, 1997) e 3.500 espécies (Barroso et al., 1984). Constitui-se uma das famílias de melhor representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil, não apenas quanto à riqueza específica, mas também quanto à abundância e frequência de suas espécies (Soares-Silva, 2000).

Muitas mirtáceas são ricas em óleos essenciais e taninos, e são frequentemente utilizadas na medicina popular (Corrêa, 1984). São, também, fornecedoras de frutos comestíveis apreciados tanto pelo homem como pela fauna silvestre, podendo-se citar dentre as mirtáceas nativas, o araçazeiro (*Psidium* sp.), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a jabuticabeira (*Plinia* sp) e a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*) e como exótica o jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense*). No nordeste brasileiro essas espécies são bem adaptadas às condições agroecológicas e possuem potencial para exploração econômica, tendo em vista sua utilização na fabricação de sucos, sorvetes, geléias, doces, licores e para uso na indústria farmacêutica, devido às vitaminas, substâncias antioxidantes que podem ser extraídos das folhas e de outras partes das plantas (Vallilo et al., 2008; Franzon et al., 2009; 2010; Citadin et al., 2010)

Na Bahia, em especial no Recôncavo Baiano, essas espécies são pouco estudadas e exploradas de forma extrativista e muitas vezes predatória. A pressão antrópica, com a substituição dessas espécies pelas culturas agrícolas e

atividades agropastoris, tem levado à redução significativa dos exemplares, podendo representar perda de variabilidade genética ou de tipos adaptados à região. Torna-se necessário destinar esforços para um maior conhecimento das culturas, no sentido de preservar e conservar germoplasma, seja *in situ* ou *ex situ*, bem como para proporcionar uma importante alternativa agrícola ecologicamente eficiente para a geração de emprego e renda.

O objetivo desse estudo foi quantificar e mapear plantas de espécies de Myrtaceae (araçazeiro, guabirobeira, jambeiro, jabuticabeira e pitangueira) em áreas urbana e rurais de municípios do Recôncavo da Bahia, buscando informações junto aos moradores sobre o interesse nas espécies, como subsídio para futuros trabalhos de conservação e/ou exploração racional das culturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizando-se aparelho de GPS EtrexGarmin<sup>®</sup>, com precisão média de 12 m, foi realizado o levantamento de cinco espécies de Myrtaceae: araçazeiro (*Psidium* sp.), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), jabuticabeira (*Plinia* sp.), jambeiro (*Syzygium malaccense*) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), identificando-se indivíduos em idade adulta em quatro municípios da região Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe (Figura 1), no período de maio de 2009 a dezembro de 2010. Cruz das Almas está situada a 12° 40' 30" latitude Sul e 39° 06' 23" longitude Oeste, Muritiba à 12° 37' 35" de latitude Sul e 38°59' 24" de longitude Oeste, Sapeaçu à a 12°45'50" de latitude sul e 39°15'06" de longitude oeste e São Felipe à latitude 12°50'50" sul e a uma longitude 39°05'22" oeste, o que lhe confere características de clima tropical. A maior parte dos solos da região é do grupo Latossolo e Argissolo, de baixa fertilidade. A pluviosidade é de 1.100 a 2.000 mm de chuvas anuais, a temperatura média de 24,5 °C e umidade relativa de 80% (SEI, 2010).

O levantamento e identificação das espécies foram realizados com base em informações de moradores locais, agricultores, sindicatos rurais, agentes de extensão rural (EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola) e através de observações *in loco*, na zona rural e urbana, em áreas naturais e de pastagens. Durante o levantamento, os moradores consultados responderam

questões sobre idade das plantas, época de produção, forma de propagação, utilização dos frutos e outras partes da planta e interesse pela manutenção do exemplar.

A partir dos dados da posição geográfica coletados (latitude, longitude e altitude), foi elaborado um mapa da dispersão geográfica das espécies nos municípios em estudo, utilizando-se o software ArcGIS 9.1 (ESRI, 2005).

Conjuntamente com o trabalho de mapeamento, realizou-se a contagem do número de plantas das espécies em cada município.



Figura 1. Mapa do Recôncavo Baiano, Bahia, Brasil, destacando os municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 pode ser observada a distribuição das espécies localizadas nos municípios visitados, observando-se concentrações em alguns pontos que representam áreas rurais. Baixa frequência de plantas foi encontrada nos centros urbanos e em áreas de cultivo de subsistência. Na zona rural foram localizadas 725 plantas (67,13%) e nas demais localidades 355 plantas (32,87%).

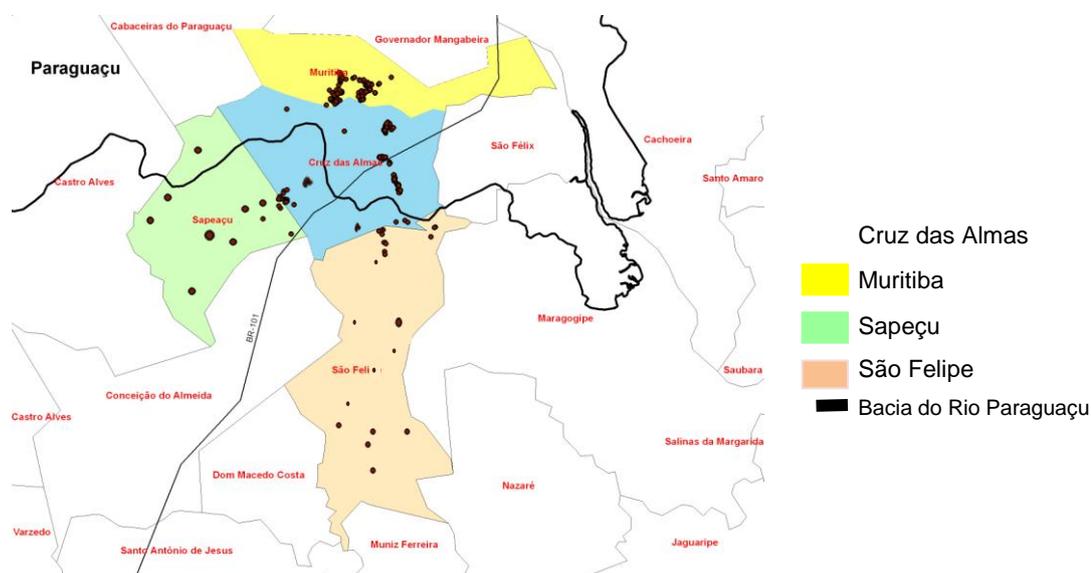


Figura 2. Mapa de localização das espécies de Myrtaceae nos Municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeçu e São Felipe – BA. 2009 - 2010.

Foram registradas 1080 plantas adultas nos municípios estudados, sendo 461 (42,69%) de araçazeiro, 458 (42,41%) de jambeiro vermelho, 73 (6,76%) de pitangueira, 53 (4,90%) de jabuticabeira e 35 (3,24%) de guabirobeira. Todos os municípios apresentaram número total de plantas semelhante, variando de 292 em Sapeçu a 249 em São Felipe (Tabela 1).

As espécies encontradas com maior frequência foram araçazeiro e jambeiro, com predominância de araçazeiro em Muritiba e São Felipe e de jambeiros em Cruz das Almas e Sapeçu. Esses dados refletem a preferência dos moradores de Cruz das Almas e Sapeçu na utilização do jambeiro como

ornamental e sombreamento, ocupando áreas maiores na entrada das propriedades, devido ao formato piramidal da copa e do tapete rosa que é formado na época de floração da planta. Nas propriedades de São Felipe e Muritiba, as plantas aparecem de forma solitária. Em ambas as situações, o jabeiro representa uma fonte de renda para os produtores que comercializam os frutos nas feiras locais e beiras de estradas, além de utilizarem a polpa para a elaboração de doces, sucos e licores. Assim mesmo, devido à alta produção das plantas, ocorre grande desperdício dos frutos, algumas vezes destinados à alimentação animal.

Tabela 1. Número de espécies adultas de araçazeiro (*Psidium* sp.), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), jabuticabeira (*Plinia* sp.), jabeiro vermelho (*Syzygium malaccense*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*) localizadas em Cruz das Almas, Muritiba, Sapeçu e São Felipe, municípios do Recôncavo da Bahia, 2009 - 2010.

Municípios	Número de plantas					Total/ Município
	Araçazeiro	Guabirobeira	Jabuticabeira	Jabeiro	Pitangueira	
Cruz das Almas	89	4	9	166	22	290
Muritiba	149	9	9	55	29	251
Sapeçu	108	2	8	169	5	292
São Felipe	115	20	27	68	17	247
Total/ Espécie	461	35	53	458	73	1080

Com relação ao araçazeiro, pela sua rusticidade (Dalberto, 2004), as plantas aparecem espontaneamente em áreas marginais, próximas a estradas e cercas, com pouca relação com a atividade humana, embora os frutos sejam bastante apreciados para consumo in natura ou na forma de sucos (Éder-Silva, 2006). Apesar da rusticidade e alta capacidade de reprodução (Cruz et al., 1997), foi relatado pelos proprietários que a planta é constantemente atacada por patógenos e não sobrevive por muitos anos, além de serem cortadas para

implantação de culturas, como mandioca, fumo, citrus e cana de açúcar. Isso mostra que o araçazeiro necessita de estudos para conservação e utilização dos genótipos.

Apesar da pitangueira ser uma espécie com potencial para a exploração comercial, o máximo de 29 plantas foram localizadas no município de Muritiba, em geral mantidas pelos produtores para fins medicinais, embora produtos artesanais, como licores e doces cristalizados sejam encontrados normalmente na região. Foram observadas plantas com diferentes coloração do fruto, do amarelo ao roxo.

A jabuticaba apresenta também grande valor comercial, no entanto sua ocorrência foi baixa nos municípios visitados, de 8 e 27 plantas, respectivamente em Sapeaçu e São Felipe. As plantas são encontradas próximo às residências e recebem cuidados quanto à irrigação e adubação orgânica, indicando interesse dos produtores pela produção de frutos, geralmente comercializados in natura nas feiras locais ou sob a forma de licor.

Houve grande dificuldade de localização das guabirobeiras, ocorrendo geralmente em resquícios de matas ou em áreas mais recentemente desmatadas para implantação de cultura de subsistência (mandioca). A manutenção dessas plantas está sempre associada a pessoas mais idosas, a maioria pelo interesse de seus benefícios medicinais e poucas vezes pela utilização dos frutos para consumo in natura ou sucos.

As informações sobre a idade das espécies foram inconsistentes, pois em geral os moradores não souberam indicar quando as plantas foram plantadas, ou simplesmente informaram que as mesmas já estavam no local quando ali chegaram, na maioria das vezes, acima de dez anos. A disseminação dessas espécies ocorre normalmente por sementes, fazendo com que as plantas apresentem um longo período juvenil (Danner et al., 2006). Esse fato foi relatado pelos produtores como uma das dificuldades para a manutenção das plantas em suas propriedades, especialmente para jambeiro e jabuticabeira, segundo Lorenzi (2006) e Toda Fruta (2003) essas espécies que podem levar de 7 a 12 anos para iniciar a produção, quando propagadas sexuadamente. Para essas espécies, começa a existir o interesse por mudas clonadas, produzidas na própria região, o que pode representar um estímulo ao plantio para pequenos produtores.

A produção de frutos das espécies estudadas ocorre principalmente entre outubro e abril, porém, dependendo do regime pluviométrico, pode ocorrer produção na entressafra. É comum a produção de jambo entre dezembro e março, e uma segunda safra no período de julho a agosto. Durante o período de estudo, ocorreu na região um período atípico de chuvas, observou-se que as plantas que produziram frutos com abundância ficavam próximas a água ou eram irrigadas pelos proprietários.

Observou-se também que muitas vezes os moradores não conhecem formas de utilização dos frutos, resultando em desinteresse e desperdício da produção.

Estudos envolvendo essas espécies poderão favorecer a conservação de genótipos promissores e adaptados às condições locais, além de possibilitar o conhecimento e desenvolvimento de tecnologias para o manejo e aproveitamento dos frutos dessas culturas.

## CONCLUSÃO

Nos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe as espécies de araçazeiro e jambeiro vermelho aparecem com maior frequência, seguidas da pitangueira, jaboticabeira e guabirobeira.

## REFERÊNCIAS

RROSO, G. M. et al. **Myrtaceae**. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Minas Gerais Viçosa, v. 2, 1<sup>o</sup> edição, Editora UFV, 1984. 377 p.

CITADIN, I.; DANNER, M. A. ; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.32, n.2, p. 343-656, 2010.

CORREA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. v. 5. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. 512 p.

CRUZ, G. R. B.; MATOS, V. P.; GONÇALVES, E. P. **Germinação de sementes de araçá (*Psidium araçá* Raddi-Myrtaceae):** tratamentos pré-germinativos. Informativo ABRATES, v.7, n.1/2, p.259, 1997.

DALBERTO, F. M. S. et al. Flutuação populacional do psílideo-da-goiabeira, *Triozoida limbata* (Hemiptera: *Psyllidae*) na região de Londrina, Pr **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 87-92, 2004.

DANNER, M. A. et al. Enraizamento de jabuticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v.28, n.3, p. 530-532. 2006.

ÉDER-SILVA, E. **Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética**. Areia, PB: CCA/UFPB, 2006, 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2006.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS 9.1**. Redlands: ESRI; 2005.

FRANZON, R. C. et al. **Araçás do gênero *Psidium*:** principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. 48 p.

FRANZON, R. C. et al. Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) do sul do Brasil por enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p.262-267, 2010.

GARRIDO, M. da S. et al. Características físicas e química de frutos de quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Penn.). **Revista Caatinga**, Mossoro, v. 20, n. 4, p.34-37, 2007.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2006. 640 p.

SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), 2010. **SIDE**: Sistema de Dados Estatísticos. <<http://www.sei.ba.gov.br/side/consultaframe.wsp?tmp.codpai=gr1&tmp.pesquisa=false>> 30 abr. 2010.

SOARES - SILVA, L. H. **A família Myrtaceae** - Subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. 2000. 478p. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

TODA FRUTA, 2003. **Por que algumas jabuticabeiras não frutificam**. <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=1729>> Acesso em 6/02/2011.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, n.1, p. 231-237. 2008

VIEIRA NETO, R. D. (Org.). **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 216p.

## Capítulo 2

### **CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE JAMBEIRO VERMELHO EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Pesquisa Agropecuária Brasileira

## CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE JAMBEIRO VERMELHO EM QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente as plantas, frutos e a germinação de 40 genótipos de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), provenientes dos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe, no Recôncavo da Bahia. Os genótipos foram identificados, georreferenciados e avaliados quanto à altura, diâmetro longitudinal e transversal da copa e circunferência do caule. Para cada genótipo foram utilizados vinte frutos maduros para as medidas físicas: largura (LF) e comprimento (CF), relação CF/LF do fruto e da semente, massa total do fruto, da semente, e da polpa, rendimento de polpa. As polpas foram homogeneizadas para análises físico-químicas e químicas: pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação SS/AT e vitamina C. Para a avaliação do comportamento germinativo das sementes dos 40 genótipos de jambo vermelho, essas foram semeadas em sacos de polietileno, contendo areia lavada, avaliando-se o número de dias para início e fim da emergência, índice de velocidade e porcentagem de emergência, porcentagem de poliembrião e número médio de plantas por semente. Os resultados revelaram variabilidade entre os genótipos para os caracteres físicos massa do fruto, massa da semente, massa da polpa e diâmetro longitudinal e transversal da semente, havendo a formação de três grupos principais de dissimilaridade genética. Os genótipos MU11, CA2, SF38, SF35, MU13, SF31, SF32, SA22, CA1 e SF36 foram os que apresentaram as melhores características agronômicas para o consumo in natura. Existe variação entre os genótipos de jambo quanto a dias para o início da emergência, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, número de plantas por semente e porcentagem de poliembrião, podendo ser considerada uma espécie de alta poliembrião.

**Palavras chave:** *Syzygium malaccense*, poliembrião, análise multivariada

## CHARACTERIZATION OF RED JAMBO FRUIT GENOTYPES IN FOUR COUNTIES IN THE RECONCAVO REGION OF BAHIA

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to morphologically characterize plants, fruits and germination of 40 genotypes of the red jambo fruit (*Syzygium malaccense*), from the Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu and São Felipe counties located in the Reconcavo Region of Bahia. The genotypes were identified, georeferenced and evaluated as to height, longitudinal and transversal diameter of canopy and trunk circumference. For each genotype five ripe fruits were used for the following physical measurements: width (W) and length (L), L/W ratio of fruit and of the seed, total fruit mass, seed mass, and pulp and pulp yield. The pulps were homogenized for the following physical-chemical and chemical analysis: pH, titratable acidity, soluble solids, SS/TA ratio and vitamin C. In order to evaluate the germination behavior of seeds of the 40 red jambo genotypes, these were sowed into polyethylene bags containing washed sand and the number of days until the beginning and end of emergence, percentage of polyembryony and average number of plants per seed, were evaluated. Results demonstrated variability between the genotypes for the physical characteristics of fruit mass, seed mass, pulp mass and longitudinal and transversal diameter of seeds; whereas three main groups of genetic dissimilarity were formed. The MU11, CA2, SF38, SF35, MU13, SF31, SF32, SA22, CA1 and SF36 genotypes presented best agronomic characteristics for fresh consumption. There is variation between the red jambo fruit genotypes as to days until the beginning of emergence, percentage of emergence, emergence speed index, number of plants per seed and polyembryony percentage, being considered a species with high polyembryony.

**Key words:** *Syzygium malaccensis*, polyembryony, multivariate analysis

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as espécies frutíferas destacam-se pelo elevado valor econômico, tanto no comércio de frutas frescas, como na produção de matérias-primas para as agroindústrias, além de muitas dessas frutas serem importante fonte de alimento e de sustento para as populações de baixa renda em várias partes do país (Brasil, 2002).

O jameiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry) é uma espécie exótica, de origem asiática, mais especificamente da Índia e da Malásia. É uma Myrtaceae disseminada por quase todo território brasileiro, em virtude de sua fácil adaptação ao clima e solo das regiões tropicais, sendo encontrada nos estados da região Norte, Nordeste e nas regiões quentes do Sudeste. Não cresce nas regiões frias e semiáridas sem irrigação (Cardoso & Srur, 1996). A planta pode atingir até 20 metros de altura, com tronco reto e copa densa, com forma piramidal possuindo ramificação abundante que se inicia a 1,5-2 m do solo. As flores são avermelhadas, com numerosos estames. Os frutos têm forma oval ou periforme de coloração vermelho-escura, com polpa suculenta de cor branca e sabor adocicado, contendo nenhuma ou uma única semente (Benza, 1993; Cavalcante, 1996). Em regiões mais quentes, como no nordeste brasileiro, produzem duas safras por ano, uma entre maio e junho e outra de janeiro a fevereiro (Tavares et al., 2002).

As árvores são cultivadas em pomares, jardins e em ruas, por sua beleza, bem como por seus frutos que são apreciados pela população, sendo consumidos in natura, ou em forma de doces, compotas, geléias, refrescos e licores, ou utilizadas na alimentação animal. Na Indonésia, os frutos são usados em saladas e são também conservados como “picles”. Tanto as folhas como as raízes são usadas tradicionalmente na medicina caseira na Tailândia (Panggabean, 1992).

Em Pernambuco, o plantio é feito de forma desordenada ou em quintais, sendo explorada principalmente a característica de sombra, sem se dar a devida atenção ao fruto. Grande parte dos frutos é desperdiçada na época da safra, em virtude da alta produção por árvore, do curto período de safra, da pequena vida útil do fruto in natura e da falta de conhecimento da viabilidade tecnológica para a sua industrialização (Cardoso & Srur, 1996 e Tavares et al., 2002).

Nas espécies arbóreas tropicais existe grande variabilidade com relação ao tipo e tamanho de frutos e sementes (Cruz et al., 2001 e Cruz & Carvalho, 2003). Estudos sobre a biometria dos frutos e sementes fornecem informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos mesmos (Reis, 1996).

O conhecimento das características físicas e químicas de frutos, assim como a diversidade das mesmas dentro das populações de plantas e as relações desta com os fatores ambientais, são importantes para o melhoramento genético, além de fornecer subsídios para o estudo sobre diferenciação de espécies, classificação de grupos ecológicos, caracterização de germoplasma e manejo (Oliveira, 2000). No entanto, os resultados obtidos com a caracterização de frutos em níveis regionais não podem ser extrapolados de uma região para outra, devido aos atributos de qualidade sofrerem influência do clima, solo, tratos culturais e estágio de maturação (Nascimento et al., 1991).

Estudos envolvendo o processo de germinação são imprescindíveis para o manejo, produção de mudas, trabalhos de melhoramento e conservação de uma espécie. Algumas mirtáceas apresentam o fenômeno da poliembrionia, em que são encontrados dois ou mais embriões em cada semente, sendo apenas um gamético e os demais apomíticos. Estudos sobre a poliembrionia podem ter aplicação prática, tanto na obtenção de novas variedades por cruzamento, como no estabelecimento de clones para porta-enxertos, visto que indivíduos provenientes de uma semente poliembrionica podem ter heranças genéticas diferentes.

Assim, tendo em vista a potencialidade do jambo vermelho no Recôncavo da Bahia, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os frutos e a germinação de sementes de genótipos de jambo vermelho, provenientes dos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Com a colaboração de proprietários dos sítios, chácaras e fazendas da região, foram identificados 40 genótipos de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*) em quatro municípios do Recôncavo da Bahia: Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu. Os genótipos foram georreferenciados com o

auxílio de GPS e identificados por siglas de duas letras, que identificam o município no qual o acesso foi localizado (CA: Cruz das Almas, MU: Muritiba, SA: Sapeaçu, SF: São Felipe), seguido por um número do genótipo.

Cada genótipo foi caracterizado quanto à: altura da planta (m), com o auxílio de clinômetro; diâmetro longitudinal da copa (m), diâmetro transversal da copa (m); circunferência do caule a 1 m do solo, com a utilização da trena de 50 m.

Como metodologia de coleta dos frutos, a área circular situada sob a copa da planta foi imaginariamente dividida em quatro quadrantes, e de cada quadrante foram coletados vinte e cinco frutos maduros em bom estado de conservação, perfazendo um total de 100 frutos por planta. Os frutos foram colocados em sacos plásticos identificados e encaminhados ao Laboratório de Fruticultura da UFRB/Cruz das Almas, BA, onde foram higienizados, avaliando-se 20 frutos maduros e sadios quanto aos seguintes aspectos físicos: comprimento e largura e relação comprimento/largura do fruto e da semente, massa total do fruto (g), massa da semente (g), massa da polpa (g) e rendimento de polpa (%). As massas do fruto e da semente foram obtidas em balança analítica, a massa da polpa foi calculada por diferença (massa da polpa = massa do fruto – massa da semente), a casca não foi separada da polpa por se tratar de uma película membranosa e consumida junto com a polpa, e os diâmetros (cm) foram medidos com o uso de paquímetro digital.

As avaliações químicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia Vegetal da UFRB/Cruz das Almas, BA. As polpas dos frutos de jameiro com a casca foram processadas com auxílio de um multiprocessador de alimentos, peneiradas e homogeneizadas, para avaliar o: pH, utilizando um potenciômetro aferido para uma temperatura de 25 °C e calibrado com solução tampão de pH 4 e 7; acidez titulável (AT), realizada de acordo com o recomendado pela Association of Official Analytical Chemical (1975), sendo os resultados expressos em percentual de ácido cítrico; sólidos solúveis (SS), através da utilização de refratômetro, obtendo-se o valor em °Brix a 25 °C; relação SS/AT, determinada matematicamente; teor de vitamina C (ácido ascórbico) pelo método do iodato de potássio, de acordo com normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O índice tecnológico (IT) foi obtido mediante a equação:  $IT =$

(sólidos solúveis x rendimento de polpa)/100, de acordo com a metodologia de Chitarra & Chitarra (1990).

Os dados da caracterização física e química foram analisados por estatística descritiva, com o uso do programa SISVAR (Ferreira, 2008), obtendo-se medidas de centralidade e de dispersão: valores mínimos, médios e máximos, assim como amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação. Foi calculado o coeficiente de correlação linear de Pearson por meio do Programa Genes (Aplicativo computacional em Genética e Estatística Experimental) (Cruz, 2008), para definir o grau de associação entre as características. Foi efetuada também análise multivariada de agrupamento, utilizando médias padronizadas; como medida de dissimilaridade calculou-se a distância euclidiana média e para a formação dos agrupamentos utilizou-se o método UPGMA – Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (Sneath & Sokal, 1973), calculando-se as taxas de contribuição relativa para a dissimilaridade pelo método de SINGH (1981) com auxílio do Programa Genes, o dendrograma foi obtido pelo programa STATISTICA (Statsoft, 2005). Utilizando-se a técnica de índice de soma de classificação de Mulamba e Mock (1978), que considera as variáveis de maior interesse para utilização comercial, a partir dos caracteres físicos dos frutos, físico-químicos e químicos da polpa, fez-se a identificação dos genótipos promissores.

Para a avaliação do comportamento germinativo das sementes dos 40 genótipos de jambo vermelho, essas foram extraídas manualmente dos frutos maduros e colocadas para secar a sombra por 24 horas. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno (15x20x0,02), contendo areia lavada, dispondose os tratamentos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 20 sementes, totalizando 80 sementes por genótipo. As variáveis analisadas foram: número de dias para início da emergência (DIE), número de dias para o fim da emergência (DFE), porcentagem da emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), conforme Maguire (1962), porcentagem de poliembrião (%P), obtida pela expressão: número de sementes com mais de um embrião / número total de sementes (x 100) e número médio de plantas por semente (NPS). A contagem da poliembrião foi realizada de forma indireta, após germinação conforme Gurgel & Soubiê Sobrinho (1951).

Os dados do comportamento germinativo foram submetidos à análise de variância e teste de média por Scott-Knott (1974) a 5 % de probabilidade, através do Programa SISVAR (Ferreira, 2008). Os dados de porcentagem de emergência foram transformados em arco seno da raiz quadrada de  $x/100$  e os dados de porcentagem de poliembrião em  $\text{arc sen} [(x+0,5) / 100]$  para atendimento das pressuposições da análise da variância (Banzatto & Kronka, 1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes aos dados morfométricos dos genótipos de jameiro vermelho. As árvores apresentaram circunferência do caule a um metro do solo, variando de 0,65 (MU14) a 1,9 m (SF40), copa com comprimento longitudinal variando de 5,4 (MU14) a 13,5 m (CA4), comprimento transversal de 5,1 (MU14) a 14,6 m (CA2) e altura variando entre 8,3 (MU16) a 19,4 m (SA22). Para todas as variáveis, os valores médios observados em Cruz das Almas, Sapeaçu e São Felipe foram superiores aos de Muritiba. Em relação à altura das plantas, os dados estão de acordo com a maioria dos trabalhos mencionados na literatura, que relata que a árvore de *Syzygium malaccense* pode chegar até 20 metros de altura (Morton, 1987; Falcão et al., 2002; Orwa et al., 2009).

A análise das características físicas dos frutos indica a existência de variabilidade para massa do fruto, da semente e da polpa, comprimento e largura da semente, como mostram os coeficientes de variação (Tabela 2).

O comprimento (CF) e largura dos frutos (LF) apresentaram valores mínimos de 5,75 e 3,38 cm e máximos de 7,52 e 5,95 cm, com médias de 6,50 e 4,89 cm, respectivamente. A relação entre as dimensões dos frutos apresentou média de 1,33 revelando frutos de formato alongado ou em forma de sino (Morton, 1987). Os resultados estão de acordo com os obtidos por Morton (1987), cujos diâmetros dos frutos variaram de 5 a 10 cm de largura e 2,5 a 7,5 cm de comprimento. Os valores encontrados por Costa et al. (2006) em trabalho realizado com frutos coletados de três plantas pertencentes ao Banco de Germoplasma do Departamento de Produção Vegetal da FCAV, tiveram variação de 6,37 a 7,85 cm para DLF e média de 7,16 cm e variação de 3,96 a 6,22 cm para DTF e média de 5,15 cm.

Tabela 1. Dados morfométricos de 40 genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) localizados nos municípios de Cruz das Almas (CA), Muritiba (MU), Sapeaçu (SA) e São Felipe (SF), no Recôncavo da Bahia. 2010.

Genótipo	Circunferência do caule (m)	Diâmetro longitudinal da copa (m)	Diâmetro transversal da copa (m)	Altura da planta (m)
CA1	1,70	11,90	13,20	16,00
CA2	1,65	13,10	14,60	15,80
CA3	1,30	11,20	11,20	14,20
CA4	1,60	13,50	12,80	14,60
CA5	1,30	9,50	8,50	13,00
CA6	0,85	7,80	7,50	9,10
CA7	1,30	10,30	11,10	12,70
CA8	0,90	7,50	7,60	9,70
CA9	1,10	7,20	7,40	10,40
CA10	1,70	11,20	10,60	14,80
Média CA	1,34	10,32	10,45	13,03
MU11	1,10	7,20	8,30	8,90
MU12	1,30	10,20	11,60	14,10
MU13	1,14	10,20	10,00	13,10
MU14	0,65	5,40	5,10	8,90
MU15	1,40	8,10	8,30	11,80
MU16	0,71	6,00	5,90	8,30
MU17	1,00	6,60	6,90	8,80
MU18	0,90	6,80	8,10	10,00
MU19	1,40	7,90	7,50	10,30
MU20	1,30	6,90	7,80	10,90
Média UM	1,09	7,53	7,95	10,51
SA21	1,80	12,30	12,10	16,30
SA22	1,50	10,00	11,00	19,40
SA23	1,26	9,80	10,50	13,50
SA24	1,70	10,80	8,30	12,50
SA25	1,45	10,70	9,70	12,00
SA26	1,30	8,80	9,20	12,70
SA27	1,20	9,20	9,60	11,80
SA28	1,40	8,30	9,20	11,70
SA29	1,05	8,10	8,30	10,60
SA30	1,00	8,00	9,80	9,10
Média AS	1,36	9,6	9,77	12,96
SF31	1,10	8,80	10,10	11,70
SF32	1,10	10,20	10,80	13,60
SF33	1,35	12,50	12,60	12,80
SF34	1,20	10,90	11,30	13,10
SF35	1,10	8,30	10,20	11,00
SF36	1,50	11,70	12,20	12,50
SF37	1,30	11,10	10,07	14,30
SF38	1,10	7,70	9,80	11,10
SF39	1,20	7,70	6,50	9,50
SF40	1,90	12,50	10,80	12,90
Média SF	1,28	10,14	10,43	12,25
Média	1,27	9,40	9,65	12,19
Mínimo	0,65	5,40	5,10	8,30
Máximo	1,90	13,50	14,60	19,40
C.V (%)	22,67	22,15	21,75	19,87
Desvio padrão	0,29	2,08	2,10	2,42

Tabela 2. Valores médios das características físicas dos frutos de 40 genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense*), localizados dos Municípios de Cruz das Almas (CA), Muritiba (MU), Sapeaçu (SA) e São Felipe (SF), no Recôncavo da Bahia. 2010.

Genótipo	CF	LF	CF/LF	MF	MS	%MS	MP	RP	DLS	DTS	DTS/DLS
CA1	6,24	4,80	1,30	88,17	12,27	14,22	75,90	85,78	2,92	2,62	0,91
CA2	7,19	5,95	1,21	136,35	21,42	15,98	114,93	84,02	3,73	3,13	0,84
CA3	6,25	4,87	1,28	91,84	15,25	16,42	76,58	83,58	3,03	2,69	0,89
CA4	6,67	5,45	1,22	115,34	21,60	18,81	93,74	81,19	3,71	3,22	0,87
CA5	6,21	4,87	1,28	75,94	11,64	15,77	64,30	84,23	3,02	2,52	0,83
CA6	6,55	5,04	1,30	75,76	10,98	14,37	67,78	85,63	2,44	1,95	0,80
CA7	6,68	5,05	1,32	74,83	11,39	15,10	63,44	84,90	2,33	1,62	0,70
CA8	6,73	4,93	1,37	74,45	11,03	14,67	63,42	85,33	2,26	1,53	0,67
CA9	6,15	4,42	1,39	62,89	12,41	19,89	50,49	80,11	2,20	1,58	0,72
CA10	6,85	4,79	1,43	86,87	12,57	14,83	74,30	85,17	2,32	1,62	0,71
Média CA	6,55	5,02	1,30	88,24	14,05	16,00	74,49	84,00	2,79	2,25	0,79
MU11	6,48	4,91	1,32	99,68	12,49	12,76	87,19	87,24	2,95	2,64	0,90
MU12	6,19	4,56	1,36	82,50	14,00	17,05	68,50	82,95	2,54	1,97	0,79
MU13	6,10	4,74	1,29	90,14	10,16	11,42	79,98	88,58	2,31	1,68	0,73
MU14	6,26	3,38	1,85	88,68	17,41	19,92	71,27	80,08	2,27	1,72	0,77
MU15	5,90	4,69	1,26	79,91	14,56	18,30	65,35	81,70	3,11	2,60	0,84
MU16	5,75	4,44	1,30	68,81	8,62	12,67	60,19	87,33	2,66	2,34	0,88
MU17	5,80	4,41	1,32	73,10	12,52	17,18	60,59	82,82	2,85	2,40	0,85
MU18	6,13	4,67	1,31	89,18	17,85	20,00	71,34	80,00	3,19	2,69	0,85
MU19	6,99	5,27	1,33	88,40	16,27	18,39	72,12	81,61	3,55	2,92	0,83
MU20	6,70	4,92	1,36	76,72	15,30	20,12	61,42	79,88	3,35	2,75	0,82
Média MU	6,23	4,60	1,35	83,71	13,92	16,78	69,79	83,22	2,88	2,37	0,83
SA21	5,86	4,67	1,25	77,89	13,37	16,69	64,53	83,31	2,83	2,65	0,95
SA22	6,65	5,15	1,29	108,35	18,22	17,25	90,14	82,75	3,14	3,01	0,99
SA23	7,30	5,28	1,38	85,28	15,51	18,18	69,76	81,82	2,63	1,94	0,74
SA24	6,16	4,79	1,29	86,41	14,41	16,52	72,00	83,48	3,01	2,91	0,98
SA25	6,35	4,85	1,31	63,25	10,09	16,03	53,16	83,97	2,81	2,94	1,05
SA26	6,22	4,88	1,27	81,90	14,22	17,41	67,68	82,59	3,27	3,01	0,93
SA27	6,69	4,83	1,39	77,60	14,83	18,75	62,78	81,25	3,34	2,77	0,83
SA28	6,19	5,03	1,23	77,55	15,01	19,43	62,53	80,57	3,25	2,80	0,87
SA29	6,40	4,96	1,29	77,71	16,06	20,49	61,65	79,51	3,41	2,80	0,82
SA30	7,52	4,56	1,65	69,89	12,34	17,84	57,55	82,16	3,35	2,70	0,81
Média SA	6,53	4,90	1,33	80,58	14,41	17,86	66,18	82,14	3,10	2,75	0,90
SF31	6,41	5,08	1,26	97,84	16,28	17,35	81,56	82,65	3,14	2,78	0,90
SF32	6,67	5,08	1,31	98,23	16,35	16,73	81,89	83,27	3,32	2,60	0,79
SF33	6,28	4,86	1,29	94,27	16,46	17,28	77,80	82,72	3,27	2,68	0,82
SF34	6,48	4,87	1,33	87,60	14,68	17,21	72,92	82,79	3,18	2,50	0,79
SF35	6,73	5,11	1,32	101,92	14,80	14,44	87,12	85,56	3,20	2,51	0,79
SF36	6,95	5,21	1,33	91,59	14,92	16,08	76,67	83,92	3,37	2,75	0,82
SF37	7,02	5,21	1,35	88,34	15,20	17,14	73,14	82,86	3,34	2,84	0,85
SF38	7,16	5,19	1,38	96,78	16,74	17,22	80,04	82,78	3,46	2,77	0,80
SF39	6,78	5,25	1,29	90,29	13,60	14,79	76,69	85,21	3,20	2,56	0,80
SF40	6,46	4,94	1,31	78,59	16,18	20,67	62,42	79,33	3,49	2,82	0,81
Média SF	6,69	5,08	1,32	92,54	15,52	16,89	77,02	83,11	3,29	2,68	0,82
Média	6,50	4,90	1,33	86,27	14,48	16,88	71,87	83,12	3,02	2,51	0,83
Mínimo	5,75	3,38	1,21	62,89	8,62	11,42	50,49	79,33	2,20	1,53	0,67
Máximo	7,52	5,95	1,85	136,35	21,60	20,67	114,93	88,58	3,73	3,22	1,05
C.V (%)	6,42	7,85	8,27	16,25	19,23	13,14	16,80	2,67	14,09	18,56	9,57
DP	0,42	0,38	0,11	14,02	2,78	2,22	12,07	2,22	0,43	0,47	0,08

LF = largura do fruto (cm); CF = comprimento do fruto (cm); MF = massa do fruto (g); MS = massa da semente (g); %MS = percentagem da massa da semente (%); MP = massa da polpa com casca (g); RP = rendimento da polpa (%); DLS = diâmetro longitudinal da semente (cm); DTS = diâmetro transversal da semente (cm); relação entre DTF/DLF e a relação entre DTS/DLS.

Os frutos do jambeiro vermelho apresentaram média de massa de 86,27 g correspondendo à polpa mais casca, com média de 83,12% em rendimento de polpa e 16,88% à semente. A característica massa do fruto (MF) apresentou o intervalo de variação de 62,89 a 136,35 g, com média de 86,27 g, valores superiores aos encontrados por Augusta et al. (2010), de 39,16 g, em frutos produzidos no município de Seropédica, RJ. Falcão et al. (2002) obtiveram valores médios de 82,20 g, avaliando árvores de jambeiro com cinco anos de idade em Manaus em 1980. Para o consumo in natura, o peso médio dos frutos é uma característica importante, pois os frutos maiores são os mais atrativos para os consumidores.

Os valores encontrados para a variável massa da semente foram de 8,62 a 21,59 g, com média de 14,48 g, semelhante a encontrada Falcão et al. (2002), 14,1 g, porém superior à observada por Augusta et al. (2010), 6,95 g.

Houve ampla variabilidade para a massa da polpa, com valores mínimos e máximos de 50,49 e 114,93 g, respectivamente. A média de 71,87 g foi superior às encontradas por Falcão et al. (2002), de 67,0 g e por Augusta et al. (2010), de 29,64 g.

O rendimento de polpa apresentou mínimo de 79,33 e máximo de 88,58%, com média de 83,12%, estando próximo ao obtido por Falcão et al. (2002), 81,7% e por Augusta et al. (2010), 75,69%. O rendimento médio da polpa é um parâmetro importante na determinação da qualidade industrial por influenciar diretamente no rendimento de produtos a serem obtidos, por exemplo, no preparo de sucos.

O diâmetro das sementes apresentou amplitude de variação de 2,2 a 3,7 cm de largura e 1,5 a 3,2 cm de comprimento, esses resultados concordam com Morton (1987) e Orwa et al. (2009), que afirmaram que a semente de jambo possui formato quase redondo (globoso), com 1,6-2 cm e 2,5-3,5 cm de diâmetro, respectivamente.

Dentre as variáveis químicas e físico-químicas avaliadas (Tabela 3), o pH apresentou maior homogeneidade, com coeficiente de variação de 3,90% e amplitude de variação entre 3,00 a 3,46. A média de 3,16 foi semelhante à apresentada por Cardoso (2008), de 3,38, que analisou frutos sem casca. No processamento de frutos, valores de pH baixos favorecem a conservação dos

alimentos, não havendo necessidade de adição de ácido cítrico, além de poder ser usado como indicador do ponto de colheita (Lima et al., 2002).

O teor de sólidos solúveis variou de 4,34 a 7,60 °Brix, com média de 6,34 °Brix, semelhante à obtida por Cardoso (2008) (6,50 °Brix). Segundo Santos et al. (2010), os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de glicose, frutose e sacarose. Frutos com altos teores de sólidos solúveis são geralmente preferidos, tanto para o consumo in natura quanto a para industrialização, por oferecerem a vantagem de propiciar um maior rendimento no processamento, em razão da maior quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa.

Os valores relativos à AT atingiram o mínimo de 0,51% de ácido cítrico (MU13) e máximo de 0,96% (SA27), com média de 0,71%, ligeiramente inferior à apresentada por Cardoso (2008), que obteve média de 0,80% de AT em polpa de jambo sem a casca. Frutos provenientes do município de Sapeaçu apresentaram os maiores valores de AT com média de 0,79 %. Segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), a acidez constitui uma variável de grande interesse para o estado de conservação de produtos alimentícios. De acordo com Lima et al. (2002) e Pinto et al. (2003), pode-se considerar que os genótipos com AT acima de 1,00% em ácido cítrico são os de maior interesse para a agroindústria, tendo em vista não haver necessidade da adição de ácido cítrico para a conservação da polpa, que é um artifício utilizado para dificultar o desenvolvimento de microrganismos, os dados apresentados estão abaixo desse padrão

Para a relação SS/AT, os valores variaram entre 5,44 a 13,96, com média de 9,08, estando de acordo com os resultados encontrados por Cardoso (2008), que apresentou média de 8,1. A relação SS/AT é mais adequada para avaliar o sabor e o ponto de maturação do que a medição isolada de açúcares e de acidez, além de ser um importante parâmetro para avaliar a qualidade dos frutos, constituindo numa das formas mais usuais de se avaliar o sabor e os produtos obtidos (Lima et al., 2002). Assim, a preferência para o consumo in natura depende da relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez.

Os teores de vitamina C apresentaram uma amplitude de variação de 0,65 a 21,59 mg 100 g<sup>-1</sup>, com média de 3,48 mg 100 g<sup>-1</sup> de ácido ascórbico. Na

literatura existe uma grande variabilidade em relação ao ácido ascórbico, variando de 0,65 a 34,26 mg 100 g<sup>-1</sup> (Morton, 1987; BRASIL, 2002 e Vallilo, 2008).

O valor do índice tecnológico encontrado foi de 5,27, com variação entre 3,47 e 6,34. De acordo com de acordo com Chitarra & Chitarra (1990) o índice tecnológico mínimo para a indústria é de 4,4, assim, quanto maior o índice tecnológico, melhor é o fruto para processamento industrial, a maior parte dos genótipos foram superiores a esses valores, com exceção apenas do CA-09, MU-14 e SA-27. Índices de qualidade relacionando SS e rendimento industrial já são utilizados para o pagamento diferenciado de frutas cítricas e maracujá, sendo essa uma tendência que vem sendo adotada pelas agroindústrias, servindo, portanto, como parâmetro para futuros trabalhos de seleção (Sacramento et al. 2007). O índice tecnológico ou rendimento industrial encontrado na literatura para outras fruteiras, como o umbucajazeira (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) cajazeira (*Spondias mombin* L.) e aceroleira (*Malpighia* sp.) foram de 6,97 (Santos et al., 2010), 5,50 (Pinto et al. 2003) e 2,54-4,68 (Semensato & Pereira, 2000), respectivamente.

A estimativa das correlações entre características permite avaliar a magnitude e o sentido das relações entre caracteres, tornando-se de grande utilidade, pois permite entender alguns aspectos da ação gênica e avaliar a viabilidade da seleção indireta nos casos de baixa herdabilidade ou difícil mensuração de um caráter de interesse (Cruz & Regazzi, 2001). Altos valores de correlação entre características indicam a possibilidade de realização de trabalhos de seleção para fatores de difícil observação (Cruz & Carneiro, 2003). Na Tabela 4 estão os valores de coeficientes de correlação linear (r) entre todas as características física, química e físico-química avaliadas nos 40 genótipos de jambeiro vermelho. Coeficientes de correlação linear positivos e significativos foram obtidos para a maioria das associações, destacando-se aquelas envolvendo a massa total do fruto e massa da polpa, entre SS e IT e entre DLS com DTS, que apresentaram r de 0,99; 0,98 e 0,91, respectivamente.

Tabela 3. Características químicas e físico-químicas da polpa de 40 genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense*), localizados nos Municípios de Cruz das Almas (CA), Muritiba (MU), Sapeaçu (SA) e São Felipe (SF), no Recôncavo da Bahia. 2010.

Genótipo	pH	Sólidos Solúveis (SS) <sup>o</sup> Brix)	Acidez titulável (AT) (%de ácido cítrico)	SS/ AT	Vitamina C (mg/ 100 g)	Índice tecnológico
CA1	3,28	6,50	0,56	11,83	1,32	5,58
CA2	3,22	7,33	0,62	11,87	1,88	6,16
CA3	3,07	6,67	0,68	9,81	1,47	5,57
CA4	3,18	6,00	0,74	8,10	1,50	4,87
CA5	3,20	7,07	0,73	9,67	1,17	5,95
CA6	3,08	5,47	0,71	7,74	1,06	4,68
CA7	3,04	5,87	0,69	8,52	0,65	4,98
CA8	3,01	6,80	0,87	7,85	1,88	5,80
CA9	3,00	4,73	0,80	5,98	1,23	3,79
CA10	3,05	5,60	0,71	7,91	0,97	4,77
Média CA	3,11	6,20	0,71	8,93	1,31	5,22
MU11	3,46	7,27	0,52	13,96	1,99	6,34
MU12	3,20	4,93	0,73	6,78	1,99	4,09
MU13	3,36	6,73	0,51	13,10	2,29	5,96
MU14	3,09	4,33	0,71	6,10	1,41	3,47
MU15	3,24	6,20	0,67	9,29	2,02	5,07
MU16	3,03	5,60	0,68	8,29	2,40	4,89
MU17	3,14	6,07	0,67	9,09	1,29	5,02
MU18	3,40	6,73	0,67	10,08	2,76	5,39
MU19	3,00	6,93	0,78	8,88	1,06	5,66
MU20	3,29	7,20	0,80	8,97	18,22	5,75
Média UM	3,22	6,20	0,68	9,45	3,54	5,16
SA21	3,21	6,67	0,78	8,52	1,50	5,55
SA22	3,11	6,87	0,71	9,72	1,79	5,68
SA23	3,07	6,40	0,78	8,18	2,87	5,24
SA24	3,10	7,30	0,83	8,79	1,88	6,09
SA25	3,06	6,27	0,74	8,48	0,82	5,26
SA26	3,15	7,07	0,71	9,95	1,38	5,84
SA27	3,08	5,20	0,96	5,44	5,28	4,23
SA28	3,11	5,73	0,75	7,65	2,70	4,62
SA29	3,05	7,00	0,92	7,82	6,10	5,57
SA30	3,08	6,73	0,76	9,14	21,59	5,53
Média AS	3,10	6,52	0,79	8,37	4,59	5,36
SF31	3,37	7,00	0,64	10,97	1,85	5,79
SF32	3,30	6,07	0,60	10,21	2,49	5,05
SF33	3,32	6,20	0,61	10,31	1,38	5,13
SF34	3,37	5,80	0,56	10,48	2,11	4,80
SF35	3,23	6,80	0,65	10,50	2,35	5,82
SF36	3,17	6,53	0,68	9,65	2,14	5,48
SF37	3,14	6,88	0,82	8,36	8,80	5,70
SF38	3,18	7,60	0,67	11,39	7,42	6,29
SF39	3,02	5,53	0,82	6,76	6,98	4,72
SF40	3,05	5,80	0,80	7,24	9,27	4,60
Média SF	3,21	6,42	0,68	9,59	4,48	5,34
Média	3,16	6,34	0,72	9,08	3,48	5,27
Mínimo	3,00	4,34	0,51	5,44	0,65	3,47
Máximo	3,46	7,60	0,96	13,96	21,59	6,34
C.V (%)	3,90	12,12	13,87	20,29	126,18	12,69
DP	0,12	0,77	0,10	1,84	4,39	0,66

Tabela 4. Coeficientes de correlação linear entre 16 características avaliadas em 40 genótipos de jambos vermelhos (*Syzygium malaccense*) localizados nos municípios Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu, no Recôncavo da Bahia. 2010.

	LF	CF	CF/LF	MF	MS	MP	RP	DLS	DTS	DTS/DLS	pH	SS	AT	VITC	SS/AT	IT
LF	1															
CF	0,55**	1														
CF/LF	-0,30 <sup>ns</sup>	0,63**	1													
MTF	0,34*	0,55**	0,29 <sup>ns</sup>	1												
MS	0,32*	0,37*	0,11 <sup>ns</sup>	0,74**	1											
MP	0,33*	0,55**	0,31*	<b>0,99**</b>	0,62**	1										
RP	-0,06 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	-0,57**	0,27 <sup>ns</sup>	1									
DLS	0,33*	0,56**	0,35*	0,47**	0,65**	0,39*	-0,38*	1								
DTS	0,10 <sup>ns</sup>	0,45**	0,44**	0,39*	0,53**	0,32*	-0,29 <sup>ns</sup>	<b>0,91**</b>	1							
DTS/DLS	-0,32*	0,06 <sup>ns</sup>	0,38*	0,10 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	0,37*	0,73**	1						
pH	-0,18 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,41**	0,20 <sup>ns</sup>	0,43**	0,16 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	1					
SS	0,25 <sup>ns</sup>	0,52**	0,38*	0,34*	0,17 <sup>ns</sup>	0,35*	0,16 <sup>ns</sup>	0,47**	0,51**	0,34*	0,34*	1				
AT	0,17 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	-0,16 <sup>ns</sup>	-0,41**	0,03 <sup>ns</sup>	-0,48**	-0,50**	0,07 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	-0,04 <sup>ns</sup>	-0,70**	-0,14 <sup>ns</sup>	1			
VITC	0,46**	0,01 <sup>ns</sup>	-0,38*	-0,19 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	-0,23 <sup>ns</sup>	-0,31*	0,36*	0,21 <sup>ns</sup>	-0,09 <sup>ns</sup>	-0,05 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,32*	1		
SS/AT	0,04 <sup>ns</sup>	0,31*	0,34*	0,50**	0,05 <sup>ns</sup>	0,56**	0,48**	0,23 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,73**	0,69**	-0,79**	-0,09 <sup>ns</sup>	1	
IT	0,23 <sup>ns</sup>	0,51**	0,40*	0,35*	0,04 <sup>ns</sup>	0,39*	0,36*	0,37*	0,42**	0,31*	0,36*	<b>0,98**</b>	-0,24 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,75**	1

LF = largura do fruto (cm); CF = comprimento do fruto (cm); MF = massa do fruto (g); MS= massa da semente (g); MP= massa da polpa com casca (g); RP= rendimento da polpa (%); DLS= diâmetro longitudinal da semente (cm); DTS= diâmetro transversal da semente (cm); relação entre DTF/DLF e a relação entre DTS/ DLS; pH = potencial hidrogeniônico; SS = Sólidos Solúveis (° Brix); AT = acidez titulável (% de ácido cítrico); VIT C = Vitamina C (mg 100 g); IT = Índice tecnológico.

\*\* e \*. Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t

Um dos métodos frequentemente usado no estudo da divergência genética de espécies arbóreas é a análise multivariada, para medir a diversidade entre materiais genéticos, assim como, conhecer os caracteres que mais influenciam nesta divergência (Cruz & Carneiro, 2003). As distâncias genéticas entre os 40 genótipos de jambeiro vermelho (Total) e para os municípios estudados são apresentadas na Tabela 5, verificando-se que as maiores distâncias genéticas foram entre os genótipos do município de Cruz das Almas (2,70) e as menores distâncias entre os do município de Muritiba (0,44). Os valores das distâncias genéticas geraram os dendrogramas representados nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 5. Distância genética entre os genótipos de jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense*), em quatro municípios da região do Recôncavo da Bahia.

Municípios	Médio	Mínimo	Máximo
Cruz das Almas	1,34	0,50	2,70
Muritiba	1,36	0,44	2,28
São Felipe	1,37	0,65	2,29
Sapeaçu	1,38	0,65	1,92
Total	1,34	0,34	3,25

Na Figura 1, é apresentado o dendrograma da dissimilaridade genética, com base no conjunto de variáveis físicas, químicas e físico-químicas analisadas dos 40 genótipos de jambeiro vermelho em estudo, onde é possível observar a formação dos grupos distintos que apresentaram algum grau de similaridade. Neste trabalho, assumiu-se como ponto de corte no dendrograma a média da distancia de fusão (linkage distance) (Mingoti, 2005), cujos coeficientes de correlação cofenético entre as matrizes de distâncias genéticas e as matrizes de agrupamentos foram positivas e significativas, com valor de 0,725 para a população em geral. Esse valor pode ser considerado razoável (Vaz Patto et al., 2004), permitindo fazer inferências sobre os dendrograma.

Observou-se a formação de três grupos subdivididos em vários subgrupos. O genótipo MU14, proveniente do município de Muritiba ficou isolado no grupo 1. O grupo 2 é composto pelo genótipo CA2, proveniente de Cruz das Almas. O

grupo 3 abrangeu o maior número de indivíduos e localidades, representados pelos genótipos SA30, MU20, SA25, MU16, MU12, CA9, SF39, SA23, CA8, CA10, CA7, CA6, SA29, SF40, SA28, SA27, SA22, CA4, SF38, SF37, MU19, SF36, SF35, SF34, SF33, SF32, SF31, MU18, MU17, MU15, SA21, CA5, SA26, SA24, CA3, MU13, MU11 e CA1.

A menor distância genética verificada entre os quatro municípios estudados foi de 0,34 entre os genótipos SF32 e SF33, ambos provenientes de São Felipe, que possuem características agrônômicas muito próximas, conforme se observa pelos resultados obtidos. A maior distância genética verificada foi de 3,25 entre os genótipos CA2 e MU14 de Cruz das Almas e Muritiba, respectivamente.

A variável que mais contribuiu para a dissimilaridade genética e conseqüentemente para a formação dos grupos, conforme a Tabela 6, foram a massa do fruto (51,13%), seguida pela massa da polpa (37,92%) e vitamina C (5,02%). Por outro lado, dentre as 17 variáveis analisadas, as que menos contribuíram para a divergência genética das características físicas e químicas do fruto foram a relação entre o comprimento do fruto e largura do fruto (CF/ LF), a relação diâmetro transversal e diâmetro longitudinal (DLS/DTS) da semente e acidez titulável, com 0.0%.

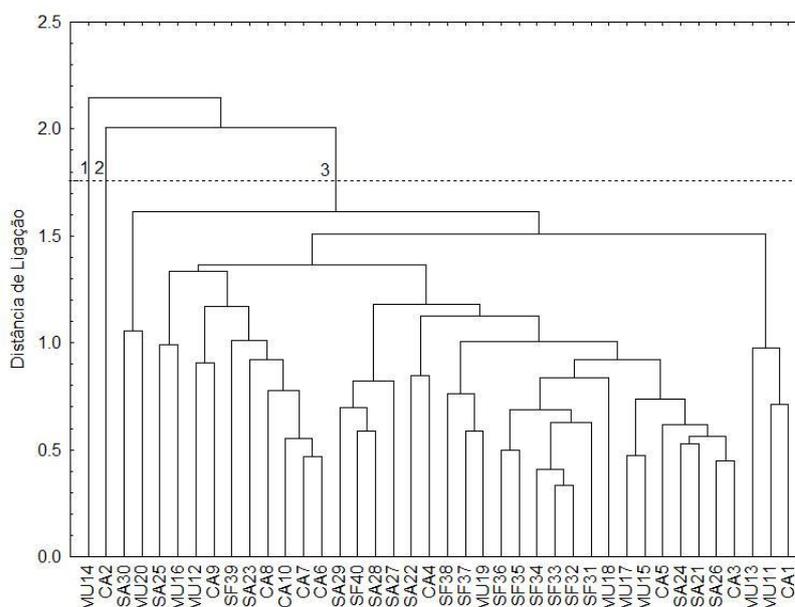


Figura 1. Dendrograma de dissimilaridade entre 40 genótipos de jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense*) localizados em Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu municípios localizados no Recôncavo da Bahia. CCC = 72,5.

Tabela 6. Contribuição relativa dos caracteres para divergência – SINGH (1981), para os 40 genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense*) localizados em Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu municípios localizados no Recôncavo da Bahia.

CARACTERES	S.j	VALOR (%)
Largura do fruto (LF), em cm	271,21	0,05
Comprimento do fruto (CF), em cm	229,72	0,04
Relação entre CF e LF (cm)	3,95	0,00
Massa total do fruto (g)	306656,02	51,13
Massa da semente (g)	12087,45	2,02
Porcentagem da massa da semente (%)	7679,72	1,28
Massa da polpa (g)	227422,51	37,92
Rendimento de polpa (g)	7680,55	1,28
Diâmetro longitudinal da semente (DLS), cm	281,62	0,05
Diâmetro transversal da semente (DTS), cm	340,19	0,06
Relação entre DTS/DLS (cm)	9,88	0,00
Potencial hidrogeniônico (pH)	23,77	0,00
Sólidos solúveis (SST), em °Brix	920,94	0,15
Acidez titulável (AT), em % em ácido cítrico	15,37	0,00
Vitamina C, em mg/100 mL de ácido cítrico	30106,53	5,02
Ratio (SS/AT)	5302,38	0,88
Índice tecnológico (IT)	697,62	0,12

O dendrograma da dissimilaridade genética, com base no conjunto dos caracteres físicos, físico-químicos e químicos de frutos dos 10 genótipos de jameiro vermelho coletado no município de Cruz das Almas (Figura 2A), mostra a formação de dois grupos, sendo o primeiro grupo formado pelos genótipos CA4 e CA2 e o segundo pelos demais genótipos, sendo a massa do fruto responsável por essa dissimilaridade (Tabela 7).

No município de Muritiba houve a formação de dois grupos (Figura 2B), havendo a separação entre esses grupos devido ao genótipo MU14 que possui características químicas inferiores aos demais genótipos. Nas Figuras 2C e 2D é

possível observar que não houve separação de grupos entre os genótipos de Sapeaçu e São Felipe, respectivamente, sendo genótipos mais homogêneos. Como ocorreu no dendrograma geral (com todos os municípios), os genótipos de São Felipe e Sapeaçu ficaram em um só grupo (Figura 1) a massa do fruto e vitamina C foram os maiores responsáveis por esses agrupamentos (Tabela 7).

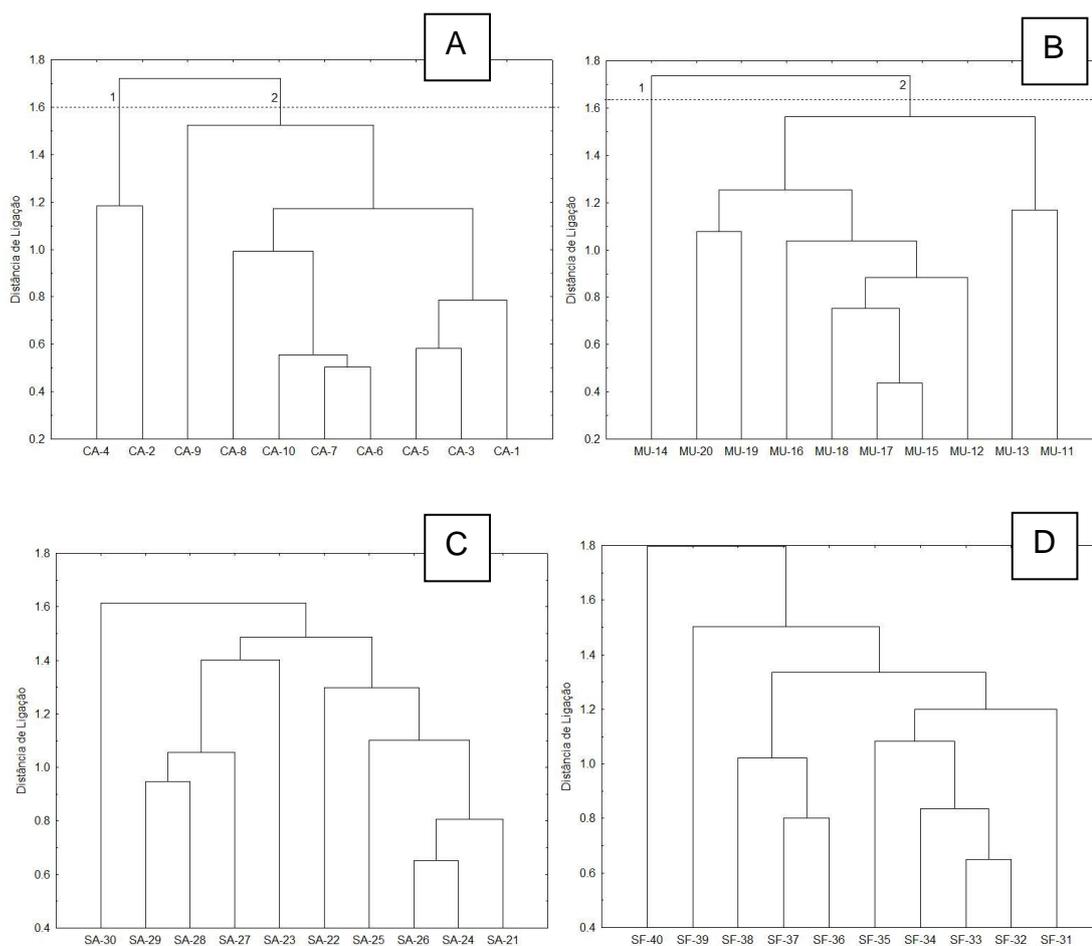


Figura 2. Dendrograma de dissimilaridade entre 40 genótipos de jambu vermelho (*Syzygium malaccense*) localizados em (A) Cruz das Almas – CCC = 82,75; (B) Curitiba – CCC = 81,47; (C) Sapeaçu – CCC = 82,04; (D) São Felipe – CCC = 79,48.

A partir da técnica de Mulamba e Mock (1978), foi possível classificar os genótipos avaliados em ordem decrescente de interesse. Os genótipos mais adequados para a produção de frutos para consumo in natura, com base nos

menores valores para acidez e maiores valores para a massa do fruto, massa da polpa, rendimento de polpa, SS, Vitamina C e SS/AT foram os genótipos MU11, CA2, SF38, SF35, MU13, SF31, SF32, SA22, CA1 e SF36, sendo dois genótipos do município de Muritiba, dois de Cruz das Almas, um de Sapeaçu e cinco genótipos localizados no município de São Felipe. Porém atenção deve ser dada aos genótipos SA30, MU20 que apesar de estarem em 28 e 24º lugar na classificação geral, possuem elevado teor de vitamina C. A partir desses dados, esses genótipos podem servir como base de estudos para outros para utilização atual ou futuros trabalhos de melhoramento genético.

Tabela 7. Contribuição relativa dos caracteres para divergência – SINGH (1981), entre genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense*) localizados nos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe.

Caracteres	VALOR (%)			
	Cruz das Almas	Muritiba	Sapeacu	São Felipe
LF	0,01	0,07	0,09	0,08
CF	0,02	0,11	0,02	0,02
CF/LF	0,00	0,00	0,00	0,00
MTF	57,40	37,59	48,31	41,27
MS	1,99	3,98	1,63	0,95
%MS	0,43	4,78	0,66	2,61
MP	39,04	33,33	34,62	40,20
RP	0,43	4,78	0,66	2,61
DLS	0,04	0,08	0,02	0,01
DTS	0,05	0,08	0,03	0,02
DTS/DLS	0,00	0,00	0,00	0,00
pH	0,00	0,01	0,00	0,01
SS	0,08	0,42	0,14	0,38
AT	0,00	0,00	0,00	0,01
VITC	0,02	11,77	13,15	9,28
SS/AT	0,41	2,65	0,55	2,28
IT	0,06	0,33	0,11	0,28

LF =largura do fruto (cm); CF =comprimento do fruto (cm); MF = massa do fruto (g); MS= massa da semente (g); %MS= percentagem da massa da semente (%); MP= massa da polpa com casca (g); RP= rendimento da polpa (%); DLS= diâmetro longitudinal da semente (cm); DTS= diâmetro transversal da semente (cm); relação entre DTF/DLF e a relação entre DTS/ DLS; pH = potencial hidrogeniônico; SS = Sólidos Solúveis (° Brix); AT = acidez titulável (% de ácido cítrico); VIT C = Vitamina C (mg/100g); IT = Índice tecnológico.

A análise do processo germinativo das sementes dos genótipos avaliados revelou diferenças significativas para as variáveis: dias para o início da emergência, percentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, número de plantas por semente e porcentagem de poliembrião, exceto dias para o fim da emergência (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas na emergência de 40 genótipos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccense*), localizados em quatro municípios da região do Recôncavo da Bahia. 2010.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios (QM)					
		DIE	DFE	%E	IVE	NPS	%P
Genótipo	39	14,66**	44,79ns	0,07*	0,006**	0,36**	0,0002**
Erro	120	6,56	42,32	0,05	0,001	0,16	0,0001
CV%		11,65	18,46	11,99	14,53	17,09	12,99
Médias		22	35	90,85	0,26	2,31	77,78
Máximo		28	43	100,00	0,32	3,13	93,75
Mínimo		18	29	71,88	0,12	1,65	46,88

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; ns: Não significativo ao nível de 5% pelo teste T.

DIE: Dias para o início da emergência; DFE: Dias para o fim da emergência; %E: porcentagem de emergência; IVE: índice de velocidade de emergência; NPS: número médio de plantas por semente; e %P: porcentagem de sementes poliembriônicas.

O processo de emergência das plântulas do jameiro vermelho iniciou, em média aos 22 dias, finalizando ao 35 dias após a semeadura (Tabela 8). Costa (2006) verificou início da emergência das plântulas, em média, 36 dias após a semeadura em temperatura ambiente, sob condições de ripado (50% de luminosidade) em Jaboticabal, SP.

A porcentagem de emergência (E%) foi alta, variando entre 71,88 e 100 % com a inserção dos genótipos em dois grupos (Tabela 9).

Para o índice de velocidade de emergência (IVE) pode ser observado a formação de três grupos, a maioria dos genótipos pertenceu ao grupo com IVE entre 0,32 e 0,26 (Tabela 9). Resultados semelhantes foram obtidos por Costa et

al. (2006) em estudo sobre a influência do tamanho da semente na germinação de jambo vermelho, que verificaram valores de IVG entre 0,237 e 0,459.

A porcentagem média de poliembrionia foi de 77,78%, considerada alta, segundo classificação de Gurgel & Soubihe Sobrinho (1951), em que classificou mirtáceas com poliembrionia acima de 70% como alta, entre 70 e 40%, grau médio de poliembrionia e baixo quando inferior a 40%. Os autores encontraram taxa de poliembrionia de 85% em sementes de jambeiros provenientes de diferentes municípios de São Paulo (Campinas, Araraquara e Piracicaba).

A taxa de poliembrionia pode ser influenciada pela origem do genótipo e ano de avaliação, como foi observado por Gurgel & Soubihe Sobrinho (1951) os quais avaliaram dois genótipos por dois anos consecutivos.

O número de plantas por semente (NPS) foi em média de 2,31 plantas e com variação média de 1,65 a 3,13 plantas, mas pode ser encontrado a formação de até 6 plantas por semente. Gurgel & Soubihe Sobrinho (1951) encontraram médias de 1,98 e 3,04 plantas para dois genótipos de jambeiro no estado de São Paulo. Na Figura 3A, 3B e 3C podem ser observados os embriões e as plântulas formadas a partir de uma única semente. Costa et al. (2006), relata que as sementes de tamanho pequeno ( $17,34 \pm 5,1$  mm) apresentam entre 2 a 7 embriões, as de tamanho médio ( $24,00 \pm 2,33$  mm) entre 4 a 11 embriões e as de tamanho grande ( $31,66 \pm 2,12$  mm) variando de 7 a 18 embriões.

Tabela 9. Dias para o início da emergência (DIE), dias para o início da emergência (DFE), porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE), número médio de plantas (NPS) e porcentagem de poliembrionia (%P) de sementes de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*). Cruz das Almas, BA. 2010.

GEN	DIE	DFE	%E	IVE	NPS	%P
CA1	23,00 a	39,75	84,38 b	0,23 b	2,38 a	67,88 b
CA2	21,00 b	32,25	81,25 b	0,27 a	2,55 a	76,05 a
CA3	20,25 b	32,00	100 a	0,32 a	1,88 b	67,88 b
CA4	19,75 b	29,00	100 a	0,32 a	2,18 b	69,80 b
CA5	20,00 b	35,75	71,88 b	0,23 b	2,08 b	66,85 b
CA6	22,75 a	38,25	96,88 a	0,28 a	2,45 a	80,98 a
CA7	22,00 a	38,00	87,5 b	0,26 a	2,48 a	87,50 a
CA8	21,75 b	33,00	87,5 b	0,28 a	2,20 b	78,13 a
CA9	24,00 a	31,50	95,83 a	0,22 b	2,40 a	81,45 a
CA10	22,00 a	34,50	90,63 a	0,28 a	2,10 b	60,30 b
MU11	24,00 a	37,25	90,63 a	0,26 a	2,45 a	87,50 a
MU12	20,75 b	41,75	96,88 a	0,29 a	2,18 b	81,25 a
MU13	24,75 a	43,50	85,00 b	0,16 c	1,78 b	58,75 b
MU14	28,00 a	37,00	93,75 a	0,12 c	1,75 b	50,00 b
MU15	23,75 a	36,75	93,75 a	0,26 a	2,45 a	90,63 a
MU16	26,00 a	39,75	84,38 b	0,22 b	1,98 b	72,93 a
MU17	23,00 a	35,00	100 a	0,29 a	2,35 a	84,38 a
MU18	20,75 b	40,00	96,88 a	0,29 a	2,20 b	73,66 a
MU19	21,00 b	33,75	93,75 a	0,27 a	2,83 a	86,18 a
MU20	22,25 a	33,00	96,88 a	0,31 a	2,75 a	87,50 a
SA21	18,75 b	32,00	87,5 b	0,28 a	2,45 a	75,00 a
SA22	22,25 a	36,75	87,5 b	0,26 a	2,55 a	86,63 a
SA23	23,00 a	34,00	93,75 a	0,29 a	2,60 a	93,75 a
SA24	23,25 a	33,75	93,75 a	0,29 a	2,30 a	87,50 a
SA25	20,50 b	34,00	87,5 b	0,23 b	1,65 b	46,88 b
SA26	23,75 a	32,25	87,5 b	0,24 b	2,03 b	81,25 a
SA27	21,25 b	35,50	96,88 a	0,28 a	2,18 b	81,25 a
SA28	21,25 b	32,50	93,75 a	0,28 a	2,65 a	87,50 a
SA29	22,25 a	34,50	96,88 a	0,29 a	2,68 a	81,25 a
SA30	21,00 b	34,50	84,38 b	0,24 b	3,13 a	90,18 a
SF31	20,75 b	35,50	100 a	0,29 a	2,35 a	84,38 a
SF32	18,25 b	37,00	93,75 a	0,28 a	2,15 b	81,25 a
SF33	18,50 b	29,75	81,25 b	0,27 a	2,30 a	90,63 a
SF34	20,50 b	35,00	84,38 b	0,26 a	2,30 a	80,38 a
SF35	22,75 a	32,50	81,25 b	0,23 b	2,25 b	81,25 a
SF36	21,50 b	35,25	87,5 b	0,27 a	2,45 a	81,85 a
SF37	22,25 a	35,25	87,5 b	0,26 a	2,50 a	74,13 a
SF38	22,75 a	32,00	87,5 b	0,26 a	2,33 a	78,13 a
SF39	22,25 a	33,25	100 a	0,31 a	2,20 b	72,80 a
SF40	22,25 a	43,00	93,75 a	0,26 a	1,98 b	65,63 b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, analisadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

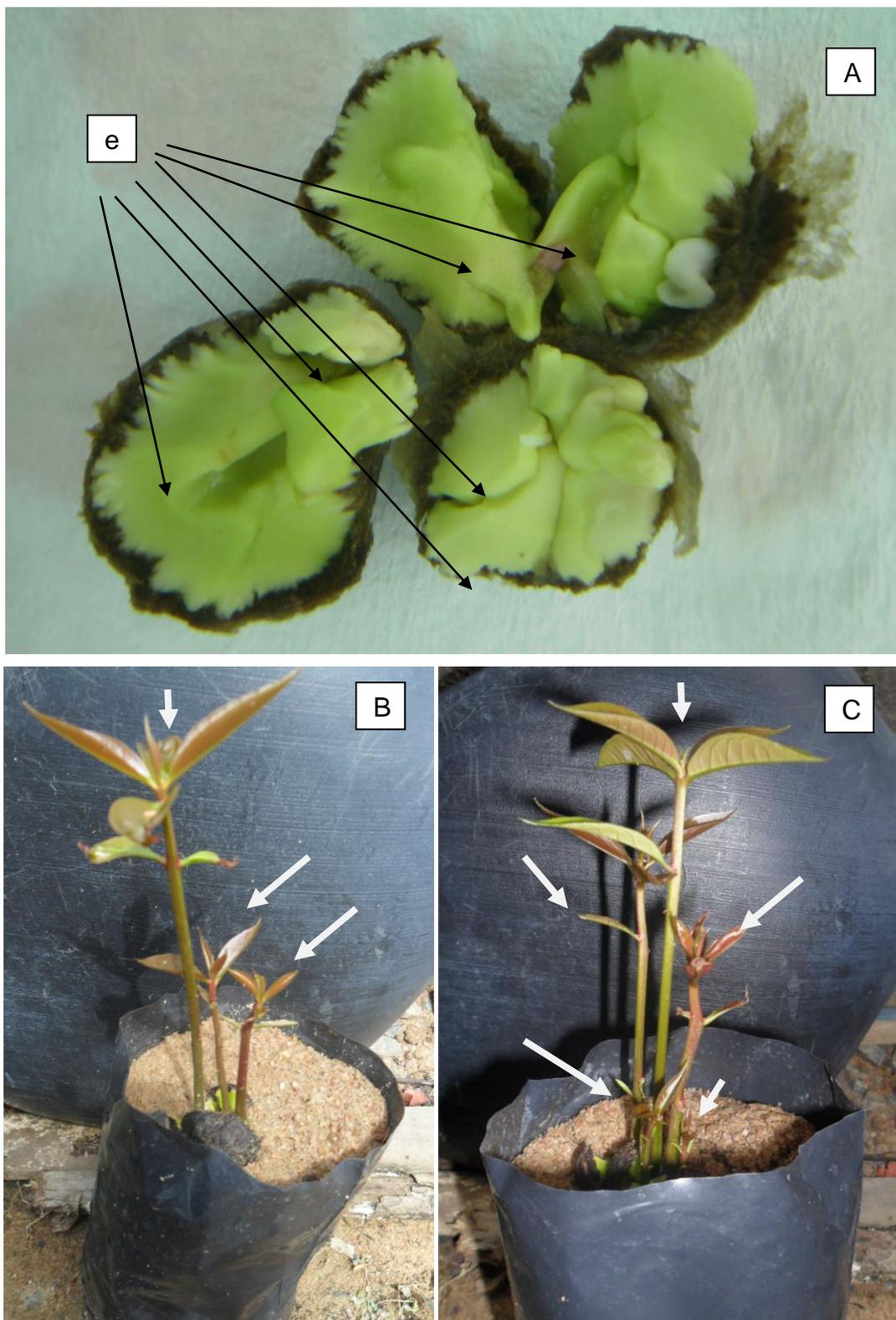


Figura 3. Sementes de jambo (*Syzygium malaccense*) aberta (A) de mostrando os embriões (e) e sementes com 3 plantas. (B) e 5 plantas (C).

## CONCLUSÕES

Existe de variabilidade entre os genótipos de jambeiro para os caracteres físicos do fruto, com ênfase para massa do fruto, massa da semente, massa da polpa e diâmetro longitudinal e transversal da semente.

Os genótipos de jambeiro MU11, CA2, SF38, SF35, MU13, SF31, SF32, SA22, CA1 e SF36 foram os que apresentaram frutos com as melhores características agronômicas para o consumo in natura.

Existe variação entre os genótipos de jambeiro quanto a dias para o início da emergência, percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, número de plantas por semente e porcentagem de poliembrionia, podendo ser considerada uma espécie de alta poliembrionia.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the AOAC**, Washington D.C., 12th ed., 391-410, 1975.

AUGUSTA, I. M.; RESENDE, J. M. BORGES, S. V.; MAIA, M.C.A.; COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.4, p.928-932.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N.; **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. 1995. 245 p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição (Série F. Comunicação e Educação em Saúde; n. 21). Brasília, 1. ed., 2002.140 p.

- CARDOSO, R. L.; SRUR, A. U. O. Características sensoriais do jambo (*Eugenia malaccensis*, Lin.) enlatado. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 8, n. 9, p. 7-15, 1996.
- CARDOSO, R. L.. Estabilidade da cor de geléia de jambo (*Eugenia malaccensis*, L.) sem casca armazenada aos 25 °C e 35 °C na presença e ausência de luz. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1563-1567. 2008
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6.ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- COSTA, R. S.; OLIVEIRA, I .V. de M.; MORO, F. V.; MARTINS, A. B. G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n.1, p. 117-120. 2006.
- CRUZ, C. D. **Programa genes (versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2008.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Ed. UFV, v. 2, 2003. 585p.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 161-165, 2001.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 3 . p. 381-388. 2003.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. rev, Viçosa, UFV, 2001. 390p.

FALCÃO, M. de A.; PARALUPPI, N. D.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n.1, p. 3-8. 2002.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium (Lavras)*, v. 6, p. 36-41, 2008.

GODOY, O. et al. Produtos do jambo do Pará. **BOLETIM CEPPA**, v. 7, n. 2, p. 165-171, jul./dez., 1989.

GURGEL, J. T. A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. Poliembrionia em mirtáceas frutíferas. **Bragantia**, Campinas, v.11, n.4-6, p.141-163, 1951.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos, 2 ed. São Paulo, 1985, v.1. 371p.

LIMA, V. L. A. G. de; MELO, E. de A. ; LIMA, D. E. da S. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, Campinas, v. 59, n.3, p. 447-450, 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour, **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176 -177, 1962.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 297 p.

MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Maplay Apple. Julia F. Morton, Miami, FL. p. 378- 381.1987.

MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, Giza, v. 7, p. 40-57, 1978.

NASCIMENTO, L. M. do. et al. Caracterização físico-química dos frutos de 22 cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) durante o processo de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, p. 35-42, 1991.

OLIVEIRA, A. F. **Estrutura genética de populações naturais de *Copaifera langsdorffii* Desf. a partir de isoenzimas**, 2000, 145 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2000.

ORWA C. et al. ***Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry – Myrtaceae**. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>).2009.

PANGGABEAN, G. ***Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry**. In Verheij, E.W.N.; Coronel, R.E. (Eds.) Plant Resources of South-East Asia, No. 2: Edible Fruits and Nuts. Prosea, Bogor, Indonesia. p. 292-294. 1992.

PINTO, W. S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, 2003.

REIS, M. S. **Distribuição e dinâmica da variabilidade genética em populações naturais de palmitero (*Euterpe edulis Martius*)**. 1996, 200 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP. 1996.

SACRAMENTO, C. K. do. et al. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.

SANTOS, M. B. dos; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. de O.; CONCEICAO, M. do N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 32, n. 4 , p. 1089-1097, 2010.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507 - 512, 1974.

SEMENSATO, L. R.; PEREIRA, A. S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, n. 12, p. 2529-2536. 2000

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**: The principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.

STATSOFT, Inc. **Statistica for Windows (data analysis software system), version 7.1**. Statsoft, Tulsa, Oklahoma (USA), 2005.

TAVARES, J. T. Q. et al. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em frutos de jameiro vermelho (*Eugenia malaccensis* L.). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 61-65, 2002.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.28, p. 231-237. 2008

VAZ PATTO, M. C.; SATOVIC, Z.; PÊGO, S.; FEVEREIRO, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. **Euphytica**, Wageningen-Holanda, v. 137, p. 63-72, 2004.

## **Capítulo 3**

### **COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE MINERAIS DA POLPA DE JAMBO VERMELHO PROVENIENTE DE QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO DA BAHIA**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Revista Brasileira de Fruticultura

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE MINERAIS DA POLPA DE JAMBO VERMELHO PROVENIENTE DE QUATRO MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO DA BAHIA

**RESUMO:** A região Nordeste do Brasil produz grande número de frutos tropicais com perspectivas para exploração econômica, porém pouco estudados quanto à composição desses alimentos. O trabalho objetivou caracterizar a composição centesimal e de minerais da polpa de frutos de jameiro vermelho (*Syzygium malaccensis*) coletados em quatro municípios do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe e Sapeaçu. As análises foram efetuadas utilizando-se frutos coletados de 65 plantas de jambo vermelho, a polpa mais a casca foi processada com o uso de processador doméstico e subdivididos em cinco subamostras de 3 kg, obtendo-se: 91,6% de umidade ; 3,9 g 100 g<sup>-1</sup> de fibras; 28,21 g 100 g<sup>-1</sup> de carboidrato; 116,57 Kcal g 100 g<sup>-1</sup> de valor calórico; 0,09 g 100 g<sup>-1</sup> de lipídios; 0,36 g 100 g<sup>-1</sup> de cinzas; 0,73 g 100 g<sup>-1</sup> de proteínas; 0,54 g 100 g<sup>-1</sup> de ácido cítrico; 9,51 °Brix de sólidos solúveis; 17,61 de relação sólidos solúveis /acidez; 7,1 g 100 g<sup>-1</sup> de açúcares totais; 4,30 g 100 g<sup>-1</sup> de açúcares redutores; 26,4 mg 100 g<sup>-1</sup> de vitamina C; 81,18% de rendimento de polpa; 7,72 de índice tecnológico (relação entre sólidos solúveis e rendimento de polpa). Os teores de elementos minerais por 100 g de polpa fresca foram: 38,0 mg de P; K 114,0 mg, Ca 7,0 mg, Mg 14,0 mg, S 7,0 mg, Na 6,0 mg, Zn 1,45 mg, Mn 1,46 mg, Fe 0,02 mg, Cu 0,20 mg. Os resultados indicam que os frutos de jambo vermelho apresentam potencial para a industrialização devido aos seus atributos de qualidade, como alto rendimento em polpa e índice tecnológico e excelente fonte de vitamina C, manganês e zinco.

**Palavras chave:** *Syzygium malaccensis*, caracterização química, perfil de minerais

## CENTESIMAL AND MINERAL COMPOSITION IN THE PULP OF RED JAMBO FRUITS FROM FOUR COUNTIES IN THE RECONCAVO REGION OF BAHIA

**ABSTRACT:** The Northeast Region of Brazil produces a large number of tropical fruits with economic exploration potential. However, little is known about the composition of these fruits. The objective of the present work was to characterize the centesimal and mineral composition in the pulp of red jambo fruits (*Syzygium malaccensis*) harvested in four counties of the Reconcavo Region of Bahia, Cruz das Almas, Muritiba, São Felipe and Sapeaçu. The analysis was carried out using fruits harvested from 65 red jambo fruit trees. The pulp and peel were processed using a domestic food processor and subdivided into 5 subsamples of 3 kg each and the following results were obtained: 91.6% humidity; 3. g 100 g<sup>-1</sup> of fiber; 28.21 g 100 g<sup>-1</sup> of carbohydrates; 116.57 Kcal g 100 g<sup>-1</sup> caloric value; 0.09 g 100 g<sup>-1</sup> of lipids; 0.36 g 100 g<sup>-1</sup> of ashes; 0.73 g 100 g<sup>-1</sup> of proteins; 0.54 g 100 g<sup>-1</sup> of citric acid; 9.51 °Brix of soluble solids; 17.61 soluble solids/tritable acidity ratio; 7.1 g 100 g<sup>-1</sup> of total sugars; 4.30 g 100 g<sup>-1</sup> reducing sugars; 26.4 mg 100 g<sup>-1</sup> of vitamin C; 81.18% of pulp yield; 7.72 technological index (soluble solids and pulp yield ratio). The content of mineral element per 100 g of fresh pulp was: 38.0 mg of P; K 114.0 mg, Ca 7.0 mg, Mg 14.0 mg, S 7.0 mg, Na 6.0 mg, Zn 1.45 mg, Mn 1.46 mg, Fe 0.02 mg, Cu 0.20 mg. Results indicate that red jambo fruits have great potential for industrialization due to attributes of quality, high pulp yield and technological index and as excellent source of vitamin C, manganese and zinc.

**Key words:** *Syzygium malaccensis*, chemical characterization, mineral profile

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos segmentos da economia brasileira que vem apresentando crescimento constante nas últimas décadas. Atende a um mercado interno e a cada dia, vem ganhando espaço no mercado internacional, aumentando o volume das exportações, o número de empresas exportadoras, as variedades de frutas exportadas e os países de destino das exportações (Santos, 2010).

A região nordeste é rica em fruteiras nativas e bem adaptadas, porém, apesar dessas fruteiras apresentarem amplas perspectivas de aproveitamento econômico, poucas têm sido exploradas, em geral de forma extrativista, na maioria das vezes, devido à falta de informações sobre o seu potencial e manejo. A vantagem de se utilizar estas fruteiras é muito grande, pois além dessas plantas já estarem adaptadas ao clima e solo da região, possuem um mercado regional garantido, com possibilidade de expansão.

Além do valor econômico, as frutas têm grande importância para a saúde humana. A água é o componente simples mais abundante em frutas, representando cerca de 67 a 94% de seu peso total. A maior parte da matéria sólida das frutas é constituída de carboidratos, com pequena quantidade de proteína, gordura, vitaminas e sais minerais (Manica, 2002).

Informações a respeito das características químicas e do valor nutricional dos frutos são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos. No entanto, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto. O valor nutritivo de um alimento pode ser avaliado através da composição centesimal que exprime de forma geral, as substâncias presentes em 100 g do alimento (Lima & Carvalho, 1998).

Dentre as inúmeras espécies frutíferas existentes no nordeste, o jameiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry.) produz fruto muito conhecido e apreciado, devido às características organolépticas, sendo utilizado na

alimentação humana, na forma de doces, compotas, licores e consumo in natura, no paisagismo, na medicina popular e na alimentação animal, especialmente nos períodos de seca.

Nas regiões mais quentes, o jameiro pode ser encontrado produzindo, duas safras por ano, uma entre janeiro a fevereiro e outra de junho a agosto (Tavares et al., 2002). Há, porém grande desperdício de jambo na época da safra, em virtude da alta produção de frutos por árvore, do curto período da safra e da pequena vida útil do fruto in natura (Cardoso, 2008).

Segundo Morton (1987), em cada 100 g de polpa, o fruto contém em média  $90,95 \pm 0,65$  g de umidade,  $0,6 \pm 0,10$  g de proteína,  $0,15 \pm 0,05$  g de gordura,  $0,7 \pm 0,10$  g de fibra e  $0,325 \pm 0,065$  g de cinzas, sendo fonte de cálcio, fósforo e ferro. Oliveira et al. (2006) verificaram a presença de potássio, cálcio, manganês, ferro, cobre, zinco e bromo na composição do jambo vermelho.

No entanto, podem ser encontradas diferenças na composição de uma determinada fruta, atribuídas ao grau de maturação, a região de cultivo, cultivares, condições de armazenamento das mesmas, condições climáticas do plantio (Biale & Young, 1964). Assim, visando obter valores dos nutrientes em frutas disponível regionalmente, como subsídio para o melhor aproveitamento da matéria prima, este trabalho teve como objetivo caracterizar a composição centesimal e de minerais da polpa de jambo vermelho proveniente de municípios do Recôncavo da Bahia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado em quatro populações de jameiros vermelhos, localizadas nos municípios de Cruz das Almas, Muritiba, Sapeaçu e São Felipe, no Estado da Bahia. A região situa-se no Recôncavo Baiano, localizado entre  $12^{\circ} 23'$  e  $13^{\circ} 24'$  de latitude sul e  $38^{\circ} 38'$  e  $40^{\circ} 10'$  de longitude oeste, o que lhe confere características de clima tropical. A maior parte dos solos da região é do grupo Latossolo e Argissolo, de baixa fertilidade. A pluviosidade é de 1.100 a 2.000 mm de chuvas anuais, a temperatura média de  $24,5^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de 80 % (SEI, 2010).

Foram coletados frutos de 65 plantas de jambo vermelho e após a seleção os frutos foram lavados, pesados, para obtenção do peso médio, separando-se a parte comestível (endocarpo mais casca) e a semente, determinando-se o rendimento de polpa. A polpa foi então processada com o uso de processador doméstico, utilizando-se 15 kg de polpa, subdivididos em cinco subamostras de 3 kg. A polpa foi acondicionada em potes plásticos de 200 mL e armazenadas em Freezer a -18 °C por quinze dias. Após o descongelamento, as polpas foram peneiradas (malha fina) e analisadas com quatro repetições (replicatas) de cada amostra, realizando-se as seguintes análises químicas, físico-químicas e de minerais:

- Acidez titulável: por titulação com auxílio de um pHMETRO, segundo método nº 942.15 da AOAC (2002), expressa em ácido cítrico.
- Sólidos solúveis: com auxílio de um refratômetro, pelo método nº 932.12 da AOAC (2002), resultados expressos em °Brix.
- Ratio: calculado através da relação entre sólidos solúveis e titulável, segundo Reed et al. (1986).
- Umidade: pelo método gravimétrico (método nº 920.151 da AOAC, 2002).
- Proteína: pelo método de Kjeldahl (método nº 920.152 da AOAC, 2002).
- Lipídios totais: extração com mistura de solventes a frio (método de Bligh e Dyer, 1959).
- Cinzas: pelo método gravimétrico (método nº 940.26 da AOAC, 2002).
- Fibra dietética: pelo método enzimático-gravimétrico (método nº 991.43 da AOAC, 2002)
- Açúcares (totais e redutores): por Lane e Eynon (titulação de oxi-redução) (método de nº 31.034-6 da AOAC, 2002).
- Vitamina C: o teor de ácido ascórbico foi determinado utilizando a metodologia do iodeto de potássio, conforme Instituto Adolf Lutz (1985);
- Rendimento de polpa: obtido pela diferença entre o peso total do fruto e a semente, expresso em percentagem.
- Índice Tecnológico: pela relação  $(SS \times \text{rendimento de polpa}) / 100$ , conforme Chitarra & Chitarra (2005).

- Carboidratos: calculados por diferença: 100% - (umidade + lipídios + proteínas + fibra alimentar) (AOAC, 2002).

- Valor calórico: calculado utilizando-se os fatores clássicos de conversão de Atwater: 9 Kcal por g de lipídios, 4 Kcal por g de proteínas e 4 Kcal por g de carboidratos (De Angelis, 1977).

A análise mineralógica de macronutrientes (nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, sódio, magnésio, enxofre) e microunutrientes (cobre, zinco, manganês e ferro) foi realizada conforme a metodologia preconizada por Silva (1999).

Os dados foram analisados por estatística descritiva, utilizando-se medidas de tendência central (média) e o desvio padrão, com auxílio do software SAS (SAS, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios da composição centesimal da polpa encontram-se na Tabela 1. A umidade correspondeu a  $91,6\% \pm 1,26$ , valor próximo aos encontrados por NEPA (2002) e Morton (1987), de 92,1 e 90,95% respectivamente. Essa umidade, aliada à característica frágil da casca, favorece as injúrias e a proliferação de microrganismos, comprometendo a qualidade do fruto em poucos dias de prateleira.

A segunda maior fração presente na polpa foi de fibra alimentar ( $3,9 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1} \pm 0,06$ ), valor inferior ao apresentado por NEPA (2006) de 5,1 g, porém superior aos observados por Morton (1987), em análise realizadas no Hawaii, El Salvador e Gana (0,6-0,8 g) e por Brasil (2002), de 1,10 g de fibras. Atualmente, a fibra alimentar é considerada alimento funcional, pois desempenha importantes funções no organismo. O teor de fibras em comparação com outras frutas é maior, a exemplo do caju (1,7 g), jabuticaba (2,3 g), melancia (0,1 g), umbu (2,0 g) e banana prata (2,0 g), e menor em relação à goiaba vermelha (6,2 g) e o tamarindo (6,4 g) (NEPA, 2006).

A polpa do jambo vermelho apresentou  $28,21 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de carboidratos totais, fração considerada alta, em comparação com os encontrados por Brasil (2002) e Vallilo (2008), de  $12,8 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  e por NEPA (2006), de  $6,5 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ .

O teor de proteína foi de  $0,73 \text{ g} \pm 0,06 \text{ g}$ , corroborando com Brasil (2002), Morton (1987), NEPA (2006) e Vallilo et al. (2008), que observaram valores de 0,8 g, 0,5-0,7 g, 0,9 g e 0,8 g, respectivamente.

O teor de cinzas, com valor de  $0,36 \pm 0,12 \text{ g}$ , está de acordo com os valores citados na literatura por Morton (1987) e NEPA (2006) com 0,26-0,39 g e 0,5 g, respectivamente.

Os resultados obtidos para lipídios totais ( $0,09 \pm 0,03 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) foram semelhantes ao de NEPA (2006) com  $0,1 \pm 0,01 \text{ g}$  e pouco inferior ao de Vallilo et al. (2008) e Brasil (2002), ambos com  $0,2 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  de lipídios.

Tabela 1. Composição centesimal e valor calórico da polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), oriundos de frutos produzidos no Recôncavo da Bahia na safra de 2010. Cruz das Almas, BA, 2011.

Variáveis	Média $\pm$ Desvio Padrão
Umidade (%)	$91,6 \pm 1,26$
Fibra alimentar (g)	$3,9 \pm 0,06$
Carboidrato (g/100 g)	28,21
Valor Calórico (Kcal /100 g)	116,57
Lipídios totais (g)	$0,09 \pm 0,03$
Cinzas (g)	$0,36 \pm 0,12$
Proteína (g)	$0,73 \pm 0,06$

O valor calórico de  $116,57 \text{ Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$  obtido para o jambo vermelho nas condições do Recôncavo baiano é superior ao encontrado por NEPA (2006), com  $27 \text{ Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$  de polpa e inferior ao encontrado por Augusta et al (2010) na casca  $312,07 \text{ kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ . Comparando com frutas de outras mirtáceas, o valor calórico de jambo vermelho foi superior que o da pitanga ( $30,0 \text{ g Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ ), goiaba ( $27 \text{ g Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ ) e jabuticaba ( $36,0 \text{ g Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$ ) e jambo rosa (*Syzygium jambos* L.), de  $50,0 \text{ g Kcal } 100 \text{ g}^{-1}$  (Vallilo et al., 2005).

O fruto de jambo vermelho apresenta peso médio de 73,22 g com rendimento de polpa de 81,18% (Tabela 2), valores próximos dos relatados por

Brasil (2002). O rendimento médio é um parâmetro importante na determinação da qualidade industrial por influenciar diretamente no rendimento de produtos a serem obtidos.

Quanto às características químicas e físico-químicas (Tabela 2), observa-se que a polpa de jambo vermelho apresentou acidez de 0,54 %, pouco superior ao citado por Donadio et al. (1998), de 0,40% de ácido cítrico, porém inferior ao observado por Cardoso (2008), na caracterização do suco de jambo sem casca, de 0,80 %  $\pm$  0,13 de ácido cítrico. Cardoso et al. (2000), avaliando a qualidade dos frutos de jambo vermelho provenientes de Cruz das Almas, BA, observaram 0,579 % de ácido cítrico no período inicial de avaliação dos frutos, chegando no final do experimento (12 dias) com 0,367 e 0,303%, para os armazenamentos dos frutos à 18 °C e 5 °C, respectivamente, segundo os autores provavelmente esta diminuição deveu-se à transformações de ácidos do jambo para açúcares, durante o armazenamento. O valor dos sólidos solúveis do jambo vermelho (9,51 °Brix) foi superior aos relatados por Donadio et al. (1998) e Cardoso et al. (2000), de 6,8 e 8,23 °Brix, respectivamente.

Tabela 2 – Características químicas, físico-químicas e índice tecnológico de polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*), oriundos de frutos produzidos no Recôncavo da Bahia na safra de 2010. Cruz das Almas – BA, 2011.

Variáveis	Média $\pm$ Desvio Padrão
Acidez titulável (% ácido cítrico)	0,54 $\pm$ 0,06
Sólidos solúveis (expressos em °Brix)	9,51 $\pm$ 0,18
Ratio (Sólidos solúveis/Acidez titulável)	17,61 $\pm$ 0,09
Açúcares totais (g/100g)	7,1 $\pm$ 0,18
Açúcares redutores (g/100g)	4,3 $\pm$ 0,09
Açúcares não redutores (g/100g)	2,8 $\pm$ 0,03
Vitamina C (mg ácido ascórbico/100g)	26,4 $\pm$ 0, 30
Rendimento de polpa (%)	81,18 $\pm$ 3,17
Índice Tecnológico	7,72

O resultado para ratio (17,61) está de acordo com Cardoso et al. (2000), que encontraram variação nos frutos armazenados de 13,79 a 29,47, porém inferior ao citado por Cardoso (2008), de 8,1. O armazenamento segundo Cardoso et al. (2000) provocou o aumento da relação sólidos solúveis/acidez total, devido ao decréscimo de ácidos tituláveis. Frutas como cajá e umbu, possuem valores inferiores com 5,42 e 6,90 de ratio, respectivamente (Mattieto, 2005).

As polpas de jambo apresentaram valores de 7,1, 4,3 e 2,8 g 100 g<sup>-1</sup> de açúcares totais, redutores e não redutores, respectivamente. Para Rodrigues (2009), dentre as frutas tropicais e exóticas produzidas no Brasil, o jambo vermelho é uma das frutas que apresentam maiores concentrações de açúcar redutor em relação ao de açúcares não redutor, porém o autor não cita valores, a exemplo do que ocorre com a cajá (Santos et al., 2010).

O valor de vitamina C encontrado, 26,4 mg 100 g<sup>-1</sup>, foi superior aos mencionados na literatura por Morton (1987) e Brasil (2002) de 6,5 a 22,0 mg 100 g<sup>-1</sup> de polpa. Para Vallilo et al. (2005) o teor de ácido ascórbico do jambo rosa (*Syzgium jambos* L.) foi de 20 mg 100 g<sup>-1</sup>. Os mesmos autores citam que o teor de ácido ascórbico pode variar conforme o ponto de maturação, os fatores ambientais e as manipulações e estocagens inadequadas dos frutos, mas o valor superior pode ter ocorrido, pois o estudo foi realizado utilizando a polpa mais a casca e sabe-se que a casca possui valores elevados de vitamina C (292,59 mg 100 g<sup>-1</sup>) de acordo com Augusta et al. (2010).

O valor do índice tecnológico encontrado foi de 7,72, valor considerado alto quando se compara com os encontrados por Tazima et al. (2010) para laranja Pêra, entre 2,31 e 2. Na agroindústria, os frutos que apresentam os maiores índices de rendimento industrial são os mais desejáveis, por representarem maior possibilidade de concentração de sólidos solúveis. Índices de qualidade relacionando SS e rendimento industrial já são utilizados para o pagamento diferenciado de frutas cítricas e maracujá, sendo essa uma tendência que vem sendo adotada pelas agroindústrias, servindo, portanto, como parâmetro para futuros trabalhos de seleção (Sacramento et al. 2007). Em comparação com outras fruteiras o índice tecnológico foi maior, em relação ao umbucajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) cajá (*Spondias mombin* L.) e acerola foram de 6,97

(Santos et al., 2010), 5,50 (Pinto et al. 2003) e 2,54 a 4,68 (Semensato & Pereira, 2000), respectivamente.

Entre os macroselementos minerais analisados (Tabela 3), evidencia-se maior concentração de potássio com  $114,0 \pm 3,33 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , valores pouco inferiores ao encontrado por NEPA (2006), de  $135 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . No entanto, de acordo com Oliveira et al. (2006), em Pernambuco, os jambos apresentaram teores de K de  $1,588 \pm 56 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , quando avaliados através da técnica de fluorescência de raios X por dispersão de energia.

O sódio foi o macroelemento de menor concentração, com  $6,0 \pm 0,08 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , embora NEPA (2006) tenha observado  $22 \text{ mg}$  de Na em  $100 \text{ g}$  de polpa.

A concentração de cálcio ( $7,0 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) no jambo vermelho foi próxima a encontrada por Morton (1987), de  $5,75 \pm 0,15 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , porém bem abaixo dos citados por Brasil (2002), NEPA (2006) e Oliveira (2006), de  $26,14$  e  $263 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , respectivamente e acima dos citados por Augusta et al. (2010) que avaliou a composição da casca de jambo ( $0,36 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  de casca). Porém, conforme já mencionado, a composição mineral em frutas pode ser influenciada por vários fatores, como condições climáticas (luz, temperatura, umidade), composição química do solo, diferenças genéticas e práticas agrícolas (Olivares et al., 2004; Hardisson et al., 2001) e provavelmente esses fatores contribuíram para as diferenças encontradas.

O teor de fósforo de  $38 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  foi superior aos encontrados na literatura, variando de  $11,6$  a  $18 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Morton, 1987, Brasil, 2002 e NEPA 2006, enquanto que os de magnésio foram idênticos ao citado por NEPA (2006),  $14 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Observou-se  $7 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  de enxofre, valor menor quando comparados o cajá ( $13,54 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ) e maior que o umbu ( $5,30 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Dentre os micronutrientes analisados, o manganês foi o elemento com maior concentração na polpa, com média de  $1,46 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tabela 3), valor pouco acima aos encontrados por Oliveira (2006) com  $1,0 \text{ mg}$  e superior ao citado por NEPA (2006), de  $0,05 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ .

Em relação ao zinco, a concentração encontrada de  $1,45 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  foi semelhante à observada por Oliveira (2006), com valor de  $1,5 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ . Para o cobre ( $0,20 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ), Oliveira (2006) citou concentração acima do encontrado de  $0,8 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  e para NEPA (2006) com valores abaixo ( $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ ).

Dentre os micronutrientes analisados, o ferro foi o elemento em menor concentração, com uma média de  $0,02 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  (Tabela 3), valores inferiores aos encontrados por Brasil (2002), NEPA (2006), Oliveira (2006) e Morton (1987), de  $1,4 \text{ mg}$ ,  $0,1 \text{ mg}$ ,  $8,6 \text{ mg}$  e  $0,51 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ , respectivamente. Esses valores discrepantes provavelmente são devido a influencia das condições de manejo em que as plantas se encontram.

Tabela 3. Teores de macro e micronutrientes em polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr & Perry.) provenientes do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA, 2010.

Elementos	Média± Desvio Padrão
Macronutrientes ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ )	
K	114,0±1,11
Na	6,0±0,08
Ca	7,0 ±0,12
P	38,0 ± 0,08
Mg	14,0±0,56
S	7,0±0,45
Micronutrientes ( $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ )	
Mn	1,46± 0,09
Zn	1,45 ± 0,02
Cu	0,20±0,01
Fe	0,02±0,00

Com os resultados da Tabela 2 e 3, foi possível calcular as contribuições percentuais das amostras de polpa de jambo analisadas em relação à Ingestão Diária Recomendada (IDR) para cada nutriente. Esses dados, considerando-se os requerimentos nutricionais que um adulto precisa consumir de acordo com padrões estabelecidos por órgãos nacionais e internacionais, encontram-se na Tabela 4.

Segundo Miller-Ihli (1996), as frutas podem ser classificadas de acordo com a definição da FDA (Food and Drug Administration) em "excelentes" ou "boas" fontes de nutrientes quando uma porção ingerida da fruta pode suprir pelo menos 20 e 10-20% da IDR, respectivamente. De acordo com essa classificação o jambo pode ser considerado excelente fonte de vitamina C (ácido ascórbico) manganês e zinco, já que a polpa de jambo fornece 58%, 60% e 21% da IDR, respectivamente (Tabela 4). A vitamina C desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (Andrade et al., 2002). A carência severa torna o organismo vulnerável a doenças mais graves, como, por exemplo, o escorbuto. O manganês tem importância no metabolismo humano tanto sendo um ativador como um constituinte de várias enzimas, e na produção de ossos e tendões. Os sinais de deficiência de manganês incluem crescimento prejudicado, anormalidades esqueléticas, função reprodutiva alterada ou diminuída. O zinco é importante na cicatrização de ferimentos, reação imune, síntese de DNA, essencial para crescimento e reprodução. A desnutrição protéico-energética é frequentemente acompanhada por um fornecimento reduzido de zinco (Sousa, 1996 e Barreto, 2010).

Com relação aos nutrientes estudados (Tabela 3), o jambo não pode ser considerado boa fonte desses elementos, pela definição da FDA, porém pode ser útil para complementar uma alimentação balanceada, podendo vir a contribuir para reduzir as deficiências nutricionais, especialmente de micronutrientes, já que é um alimento barato, abundante em certas épocas do ano e de fácil aquisição e manejo.

Os resultados apresentados são indicativos preliminares do potencial nutritivo do jambo vermelho, podendo servir como base para o incentivo ao cultivo, aos estudos com manejo e à conservação dessa espécie frutífera, promovendo diversificação da alimentação e geração de renda a partir da exploração e valoração da diversidade local.

Tabela 4. Necessidades diárias recomendadas (IDR) de alguns nutrientes para dieta de um adulto e contribuição relativa do jambo vermelho (*Syzygium malaccense*) provenientes do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas – BA, 2010.

Elementos	UNIDADE	ANVISA	RDA	WHO	Contribuição do jambo
Proteína	g	50	-	-	1,46%*
Ácido ascórbico	mg 100 g <sup>-1</sup>	45	-	-	58,67%*
Cálcio	mg 100 g <sup>-1</sup>	1000	800	400	0,70%*
Fósforo	mg 100 g <sup>-1</sup>	700	-	-	5,43%*
Magnésio	mg 100 g <sup>-1</sup>	260	350	300	5,38%*
Zinco	mg 100 g <sup>-1</sup>	7	15	10-15	20,71%*
Manganês	mg 100 g <sup>-1</sup>	2,3	350	2-3	60,87%*
Potássio	mg 100 g <sup>-1</sup>	-	2000	-	5,70%**
Sódio	mg 100 g <sup>-1</sup>	-	500	-	1,20%**

\*ANVISA= Agência Nacional de Vigilância Sanitária; \*\*RDA= Recommended Dietary Allowances (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989); WHO= World Health Organization (1996).

## CONCLUSÕES

O fruto de jameiro vermelho apresenta potencial para a industrialização devido aos seus atributos de qualidade, como alto rendimento em polpa e índice tecnológico.

O jambo vermelho é excelente fonte de vitamina C, manganês e zinco.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S. G. de; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J. A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, São Paulo, v. 27, n. especial, 2002.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Edited by Patricia Cunniff .16a ed. 3 rd, v.2, 1997.

AUGUSTA, I. M.; RESENDE, J. M. BORGES, S. V.; MAIA, M. C. A.; COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.4, p.928-932.

BARRETO, S. B. **A água, os minerais e a saúde**. Planeta orgânico. <[www.planetaorganico.com.br/trabSolon.htm](http://www.planetaorganico.com.br/trabSolon.htm)> 15 Dez. de 2010.

BIALE, J. B.; YOUNG, R. E. Growth, maturation and senescence in fruits. **Science**, Washington, v. 146, n. 3646, p. 880-888, 1964.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, n. 37, p. 911-917, 1959.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição (Série F. Comunicação e Educação em Saúde; n. 21). Brasília, 1. ed., 2002.140 p.

CARDOSO, R. L.; ONIGENO, A. E.; COSTA, J. A.; SANTIAGO, S. M. Influência de diferentes temperaturas de estocagem no teor de acidez total, sólidos solúveis totais e pH do jambo (*Eugenia malaccensis*, L.). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1 / 2, 2000.

CARDOSO, R. L. Estabilidade da cor de geléia de jambo (*Eugenia malaccensis*, L.) sem casca armazenada aos 25 °C e 35 °C na presença e ausência de luz. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p.1563-1567. 2008

CARDOSO, R. L.; SRUR, A. U. O. Características sensoriais do jambo (*Eugenia malaccensis*, Lin.) enlatado. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 8, n. 9, p. 7-15, 1996.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005, 785p.

DE ANGELIS, R. C. **Fisiologia da nutrição**: fundamentos para nutrição e desnutrição. São Paulo: EDART/EDUSP, 1977. v. 1, p. 43-53.

DONADIO, C. D.; NACHTGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279p.

FALCÃO, M. A.; PARALUPP, N. D.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do jambo (*Sygygium malaccensis*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n. 1, p. 3-8, 2002.

HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, v. 73, n. 2, p. 153-161, 2001.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos, 2 ed. São Paulo, 1985, v.1. 371p.

LIMA, L. C. O.; CARVALHO, V. D. **Bromatologia** - aulas práticas. Lavras: UFLA. 1998. (apostila).

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2**: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541 p.

MATTIETTO, R. A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lútea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara)**. 2005. 299 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MILLER-IHLI, N. J. Atomic Absorption and Atomic Emission Spectrometry for the determination of the trace element content of selected fruits consumed in the United States. **Journal of Food Composition and Analysis**, Chicago, v. 9, n. 4, p. 301-311, 1996.

MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Maplay Apple. Julia F. Morton, Miami, FL. p. 378- 381.1987.

NEPA. (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO). **Tabela brasileira de composição de alimentos** - TACO. Versão II. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2006. 113p. <[www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela](http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela)> 03 jan. 2011. Online

OLIVARES, M. et al. Iron, Zinc, and Copper: Contents in Common Chilean Foods and Daily Intakes in Santiago, Chile. **Nutrition**, New York, v. 20, n. 2, p. 205-212, 2004.

OLIVEIRA, A. L. de et al. Elemental contents in exotic Brazilian tropical fruits evaluated by energy dispersive X-ray. Piracicaba fluorescence, **Scientia agricola**. Campinas, v. 63, n.1, p. 82-84. 2006.

PINTO, W. S. et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p. 1059-1066, 2003.

REED, J. B.; HENDRIX, D. L.; HENDRIX JÚNIOR, C. M. **Quality Control Manual for Citrus Processing Plants**. Florida: Intercit, Safety Harbor, FL, v.1, 1986.

RODRIGUES, L. A. **Contribuição ao estudo bioquímico de frutas tropicais e exóticas produzidas no Brasil**: pectina, açúcar e proteína. Araraquara: 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. 2009

SACRAMENTO, C. K. do et al. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.

SANTOS, L. A. dos. **Caracterização de frutos e molecular de umbu-cajazeiras (*Spondias sp.*) no semiárido da Bahia**. 2010. 56 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, 2010.

SANTOS, M. B. dos; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. de O.; CONCEICAO, M. do N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SAS. Institut, Inc. **Statiscs**: user's guide: version 9,1. SAS Institut, Inc., Cary, NC. 2003.

SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), 2010. **SIDE**: Sistema de Dados Estatísticos. <<http://www.sei.ba.gov.br/side/consultaframe.wsp?tmp.codpai=gr1&tmp.pesquisa=false>>. 30 abr. 2010.

SEMENSATO, L. R.; PEREIRA, A. S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, n.12, p. 2529-2536. 2000.

SILVA, F. C. da (org) **Manual de Análises Química de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA – 1999. 340p.

SOUSA, M. do S. Minerais, achados clínicos e laboratoriais, comparação com matéria médica homeopática e toxicologia. In: SEMINÁRIO SOBRE INTERAÇÕES GEOMÉDICAS, 2., 1996, Areia. **Anais...** Areia: UFPB/DPSER, 1996. p. 77-88.

TAVARES, J. T. Q. et al. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em frutos de jameiro vermelho (*Eugenia malaccensis* L.). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 61-65, 2002.

TAZIMA, Z. H.; NEVES, C. S. V. J.; YADA, I. F. U.; LEITE JUNIOR, R. P. Produção e qualidade dos frutos de clones de laranjeira-'Pera' no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p. 189-195. 2010.

VALLILO, M. I. et al. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 241-244. 2005.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesia xanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, supl. 0, p. 231-237. 2008.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A família Myrtaceae contém um grande número de espécies frutíferas com importância regional, a exemplo do araçazeiro, guabirobeira, jambeiro vermelho, jabuticabeira e pitangueira que despertam interesse no nordeste do Brasil. No entanto, para exploração comercial e melhor aproveitamento dos frutos necessitam de estudos para conhecimentos básicos sobre frequência, distribuição, morfologia, reprodução, fenologia e fisiologia. A localização e mapeamento dessas mirtáceas na região do Recôncavo da Bahia mostrou que o jambeiro e araçazeiro aparecem com maior frequência, provavelmente pelo aspecto de planta ornamental e espontaneidade, respectivamente. O jambeiro é uma espécie exótica, com produção abundante, ocorrendo grande desperdício de frutos nas duas épocas de produção na região do Recôncavo da Bahia. O araçazeiro é nativo das Américas e surge de forma espontânea nas áreas estudadas, sendo utilizado para consumo in natura ou na forma de sucos. A jabuticabeira e a pitangueira são pouco frequentes, porém com maior valor no comércio regional. O levantamento revelou a necessidade de maior atenção dos órgãos de pesquisa para essas espécies, no sentido de preservar genótipos de interesse e/ou permitir maior eficiência no cultivo e aproveitamento dos frutos, especialmente para os pequenos agricultores

A partir do levantamento realizado, estudos foram iniciados com a caracterização dos frutos de jambeiro vermelho. A caracterização é um ponto crucial para os trabalhos de melhoramento genético, pois permite a identificação de variabilidade e de indivíduos promissores para inserção no sistema produtivo

ou futuros trabalhos de pesquisa. Da mesma forma, é importante o conhecimento dos processos envolvidos na multiplicação da espécie, visando definição de programas de melhoramento e/ou produção de mudas. Os estudos revelaram variabilidade genética nos genótipos de jambeiro vermelho, que mostrou ser fonte importante para os caracteres físicos massa do fruto, massa da semente, massa da polpa e diâmetro longitudinal e transversal da semente. No entanto, a divergência genética não seguiu o mesmo padrão nos diferentes municípios estudados, detectando-se a inclusão dos genótipos de Sapeaçu e São Felipe em um único grupo. Esse fato pode ser devido ao caráter poliembriônico das sementes, que leva à produção de plantas com a mesma constituição genética, considerando que os embriões apomíticos geralmente apresentam maior competitividade que o gamético (Gurgel & Soubihe Sobrinho, 1951). De fato, os estudos com jambeiro vermelho revelaram que a germinação é alta e que a espécie apresenta alta taxa de poliembrionia, com influência do genótipo na percentagem e índice de velocidade de emergência, percentagem de poliembrionia e número de plantas por semente. Estudos envolvendo caracterização molecular poderão fornecer maiores informações sobre a divergência entre os genótipos analisados.

Ficou evidente que as espécies de mirtáceas jambeiro vermelho e araçazeiro poderão ser aproveitadas com vistas à formação de coleção de trabalho e seleção de genótipos com características interessantes. Em relação à jabuticabeira e pitangueira, estudos podem ser realizados para determinar a potencialidade de cultivo na região, com a avaliação de genótipos introduzidos, tendo em vista o interesse da população pelos frutos para consumo in natura ou processados. Este trabalho se reveste da importância de fomentar futuros programas de melhoramento genético, conservação e manejo das espécies, possibilitando a seleção e propagação de genótipos de interesse.

## REFERÊNCIA

GURGEL, J. T. A.; SOUBIHE SOBRINHO, J. Poliembrionia em mirtáceas frutíferas. **Bragantia**, Campinas, v. 11, n. 4-6, p.141-163, 1951.