UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM

MAYARA NEVES SANTOS GUEDES

DIVERSIDADE DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA SABARÁ EM DIAMANTINA/MG POR MEIO DA CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

DIAMANTINA - MG
2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

MAYARA NEVES SANTOS GUEDES

DIVERSIDADE DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA SABARÁ EM DIAMANTINA/MG POR MEIO DA CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini

DIAMANTINA – MG
2009

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa de Melo CRB6 2641

G924d
2009

Guedes, Mayara Neves Santos
Diversidade de acessos de jabuticabeira Sabará em Diamantina/MG por meio da caracterização biométrica e físico-química dos frutos e fisiológica das sementes ./Valdney Gilvan Pereira. – Diamantina: UFVJM, 2009.
70p.

Dissertação (Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Produção Vegetal) -Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini

1. *Myrciaria jabuticaba* Berg 2. melhoramento genético 3. diversidade
4. pós- colheita e qualidade. I. Título

CDD 631.5

DIVERSIDADE DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG POR MEIO DA CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

MAYARA NEVES SANTOS GUEDES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM 31 / 07 / 2009

Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Júnior – UFMG
Membro

Prof[a]. Dr[a]. Sílvia Neto Jardim Belicuas – EMBRAPA
Membro

Prof[a]. Dr[a]. Nísia Andrade Villela Dessimoni Pinto – UFVJM
Membro

Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini – UFSJ
Presidente

DIAMANTINA
2009

OFEREÇO

A Deus por tudo e sempre!
As minhas queridas mães, exemplos de Vitória!

DEDICO

Ao meu querido tio Dimica, que foi guerreiro e
lutou pela vida até o fim.
Agora é anjo junto de Deus.

AGRADECIMENTO

- Ao pesquisador, amigo e orientador Dr. José Carlos Moraes Rufini, pela confiança e ensinamentos no curso e na vida profissional;

- À pesquisadora, amiga e co-orientadora Dr (a) Nísia, pelo auxílio, amizade e atenção dispensada durante a realização das análises pós colheita dos frutos;

- Aos professores, Dr. Paulo Andrade (UFVJM), Dr. Rafael (EMBRAPA), Dr. Enilson Barros (UFVJM) e Dr. Carlos Ledo (EMBRAPA) pelas sugestões e auxílios nas análises estatísticas;

- Aos professores da área de concentração Produção Vegetal da PG-UFVJM, pelos ensinamentos constantes transmitidos;

- A Daniel, amigo de todas as horas, de todos os momentos. Valeu por tudo...!!

- Aos bolsistas de iniciação científica, Alcinei, Carlos e Cosme Damião, aos amigos: maninho Caio, Edna e Samuel, pela colaboração valiosa deste trabalho;

- Aos Proprietários dos sítios, em disponibilizar os frutos de jabuticaba para a execução desse trabalho e aos Geraldos em cuidar com carinho das jabuticabeiras..

- Às companheiras de república, Nédma, Graci, Mili e Jackeline pelo bom convívio, conselhos, longas conversas que deixarão saudades...

- Aos sempre colegas de Mestrado, em especial as companheiras Lú e Dani;.

- Aos funcionários da UFVJM, em especial Geraldo, Andreza, Elizandra, Xavier, Rafael, Leonardo e vigias pelo grande auxílio;

- À Adriana Kátia, Márcia e Delair, pela atenção e ajuda eficiente com a parte burocrática.

- Aos grandes amigos de Diamantina, em especial à Francine e Prates, agradecer á vocês é impossível..

- Ao amigo Rômulo que mesmo distante sempre presente com as mais belas palavras de apóio;

- Aqueles que não foram citados, mas que contribuíram de forma direta e indireta para a realização desse trabalho, meus mais sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1.0 - CAPÍTULO I **- DIVERSIDADE DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG POR MEIO DA CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO QUÍMICA DOS FRUTOS E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES**

1.1- RESUMO. iii

1.2- ABSTRACT. iv

1.3- LISTA DE TABELAS. v

1.4- LISTA DE ANEXOS. vi

1.5- INTRODUÇÃO GERAL. 02

1.6- OBJETIVO GERAL. 03

1.7- OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 03

1.8- REVISÃO DE LITERATURA. 04

1.9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 07

2.0 - CAPÍTULO II**- CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG**

2.1- RESUMO. 11

2.2- ABSTRACT. 12

2.3- INTRODUÇÃO. 13

2.4- MATERIAL E MÉTODOS. 14

2.5- RESULTADOS E DISCUSSÃO. 19

2.6- CONCLUSÕES. 28

2.7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 29

3.0 - CAPÍTULO III**- CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG**

3.1 - RESUMO 35

3.2 - ABSTRACT. 36

3.3 - INTRODUÇÃO. 37

3.4 - MATERIAL E MÉTODOS. 40

3.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO. 43

3.6 - CONCLUSÕES. 49
3.7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 50

4.0 - CAPÍTULO IV- **DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS**

4.1 - RESUMO. 54
4.2 - ABSTRACT. 55
4.3 - INTRODUÇÃO. 56
4.4 - MATERIAL E MÉTODOS. 58
4.5 - RESULTADO E DISCUSSÃO. 61
4.6 - CONCLUSÕES. 66
4.7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 67

1.1-RESUMO

GUEDES, M.N.S. Diversidade de acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina/MG por meio da caracterização biométrica e físico química dos frutos e fisiológica das sementes.2009. 70p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-UFVJM, 2009.

A jabuticabeira é uma espécie frutífera, bastante cultivada em pomares domésticos em Minas Gerais. No município de Diamantina/MG, apresenta relevante importância socioeconômica pelo grau de aceitabilidade de seus frutos e multiplicidade de uso. Todavia, ainda não existem variedades recomendadas para o plantio comercial, sendo que para a formação de novos pomares é necessário dispor de material que reúna características favoráveis. O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização biométrica e físico química de frutos e fisiológica de sementes de acessos de jabuticabeiras 'Sabará' em Diamantina/MG, visando identificar materiais promissores para uso comercial e para futuros trabalhos de melhoramento genético. De acordo com os resultados obtidos, os acessos de jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg), apresentam variabilidade para todas as características estudadas. Foi evidenciada a adequação de suas características biométricas e físico-químicas para consumo *in natura* e agroindustrial, sendo as melhores os frutos provenientes dos acessos A_1, A_2, A_4, A_{22} e A_{23}, enquanto os frutos dos acessos A_8, A_9, A_{13}, A_{16} e A_{17}, detêm de características antioxidantes naturais, podendo ser utilizada pela indústria alimentícia. Através das características fisiológicas das sementes, os acessos A_{13}, A_{20} e A_{17} se destacaram como fonte de material propagativo, por deter de maior vigor perante as características avaliadas. Os descritores relação DL/DT, número de sementes, relação SST/ATT da polpa, umidade da polpa, diâmetro longitudinal, flavonóides da casca, relação SST/ATT da casca, tanino da casca, umidade da casca, ATT da polpa e poliembrionia, foram os que mais contribuíram para a formação de grupos de acessos com características fenotípicas similares identificadas pela análise de agrupamento. Poucos são os estudos dessa espécie, deve-se ainda realizar um conjunto maior de pesquisas que parte da botânica e da genética, incluindo acessos superiores, formas de propagação e melhor desenvolvimento, incorporação de produtos agroindústrias e seus valores comerciais.

Palavras chave: *Myrciaria jabuticaba* Berg, melhoramento genético, diversidade, pós-colheita e qualidade.

1.2-ABSTRACT

GUEDES, M.N.S. Diversity of accesses of the "jabuticabeira 'Sabara'" in Diamantina / MG through biometrical, physical and chemical characterization of fruit and physiological categorization of seed. 2009. 70p. Master Dissertation (Stricto Sensu Graduate Program in Plant Production). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

The "jabuticabeira" is a fruit-bearing tree grown mainly in non-commercial orchards in Minas Gerais. In the city of Diamantina /MG it has special socio-economic relevance for the acceptability of its fruits and multiplicity of use. However, there are no varieties recommended for commercial yielding, and for the formation of new plantings is needed a material that has favorable characteristics. This study aimed to characterize biometrically, physically and chemically the fruit and physiologically the seed accesses of the "jabuticaba 'Sabara'" in Diamantina/MG to identify suitable materials for commercial use and for future breeding programs. Accordingly to the results, the "jabuticabeira" accesses (*Myrciaria jabuticaba* Berg), a variation for all traits. It has demonstrated the suitability of biometric characteristics and physical chemistry for fresh consumption and agribusiness, the best result of access A_1, A_2, A_4, A_{22} and A_{23}, while the fruits of hits A_8, A_9, A_{13}, A_{16} and A_{17}, have characteristics of natural antioxidants and may be used by the food industry. Through the physiological characteristics of seeds, access A_{13}, A_{20} and A_{17} are highlighted as a source of propagation material, for having the most current view of the characteristics evaluated. Descriptors DL, DT, seed number, SST/ATT pulp, pulp moisture, longitudinal diameter, the bark of the flavonoids, SST/ATT bark, bark tannins, the moisture from the skin, ATT pulp and polyembryony, were the main contributors to the formation of groups of access with similar phenotypic characteristics identified by cluster analysis. There are few studies of this type and it is needed a wider range of research that starts from the name, including access to superior genetics, how to better spread and development, the integration of agro - and their market values.

Keywords: *Myrciaria jabuticaba* Berg, genetic improvement, diversity, and postharvest quality.

1.3- LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Valores médios de massa do fruto (M), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), razão diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), percentagem de polpa (P), percentagem de casca (C), percentagem de semente(S), número de sementes (NS), umidade da polpa(UP) e umidade da casca (UC) de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009..... 19

TABELA 2- Valores médios: sólidos solúveis totais -SST- (°Brix), acidez total titulável -ATT- (% ácido cítrico), relação SST/ATT, pH, flavonóides (mg pirocatequina /100g) e fenóis totais (g de ácido tânico /100g) das frações polpa e casca de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009 23

TABELA 3- Valores médios de umidade da semente (U Sem), percentagem de germinação aos 30 dias (Germinação), percentagem de germinação primeira contagem (1ºcontagem), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes poliembriônicas (P), de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009.....44

TABELA 4- Valores médios do comprimento da radícula (CRA), comprimento da parte aérea (CPA)(cm), massa fresca da radícula (MFRA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da radícula (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA), de jabuticabeiras 'Sabará' em Diamantina/MG, 2009..... 47

TABELA 5- Estimativas dos autovalores dos componentes principais e das suas importâncias relativas e acumuladas, obtida dos 32 descritores em 25 acessos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009.. 62

TABELA 6- Contribuição dos 11 descritores principais para o agrupamento pelo método Tocher, dos acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina /MG, 2009. . 62

TABELA 7- Formação dos grupos de dissimilaridade pelo método de Tocher a partir das distâncias Euclideana Média estimadas para 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará' avaliadas em 11 descritores. Diamantina/MG, 2009.. 63

TABELA 8- Medidas de dissimilaridade entre 3 grupos de jabuticabeira 'Sabará' com base na distância Euclidiana Média. Diamantina/MG, 2009. 64

TABELA 9- Medidas de Dissimilaridade entre os acessos de jabuticabeira 'Sabará' com base na distância Euclidiana Média. Diamantina/MG, 2009.....64

1.4- ANEXOS

ANEXO A- Resumo da análise de variância para as características físicas: massa do fruto (M)(g), diâmetro longitudinal (DL)(mm), diâmetro transversal (DT)(mm), razão diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), percentagem de polpa (P)(%), percentagem de casca (C)(%), percentagem de semente (S)(%), número de sementes(NS), umidade da polpa (UP)(%) e umidade da casca (UC)(%) de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009 69

ANEXO B- Resumo da análise de variância para as características físico-químicas dos frutos: Sólidos solúveis totais (SST) (ºBrix), Acidez total titulável -ATT- (% ácido cítrico/100g), Relação SST/ATT, pH, Flavonóides (mg pirocatequina /100g) , Fenóis Totais (mg de ácido tânico /100g), das frações polpa e casca de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009 69

ANEXO C- Resumo da análise de variância de plântulas de jabuticabeira 'Sabará'.Umidade da semente (U Sem), Germinação, primeira contagem (1ºcontagem),, índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes poliembriônicas (P). Diamantina/MG, 2009. 70

ANEXO D- Resumo da análise de variância de plântulas de jabuticabeira 'Sabará.' Comprimento da radícula (CRA), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da radícula(MFRA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da radícula (MSRA) e massa seca da parte aérea (MSPA). Diamantina/MG, 2009..... 70

CAPÍTULO I

DIVERSIDADE DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA ‘SABARÁ’ EM DIAMANTINA/MG POR MEIO DA CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO QUÍMICA DOS FRUTOS E FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

1.5 - INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é privilegiado pela biodiversidade de sua flora, onde as condições edafoclimáticas favorecem o cultivo de diversas frutíferas nativas, entretanto, poucos trabalhos têm sido conduzidos no intuito de caracterizar estas espécies. Em Minas Gerais, as frutíferas nativas, especialmente algumas da família Myrtaceae, possuem potencial para a exploração econômica.

Inserido nesta região, o município de Diamantina está situado na faixa sul da Serra do Espinhaço Meridional, com altitude superior a 900 metros e solo constituído por Neossolo Litólico Psamítico típico (RLq), onde se observa o predomínio da agricultura familiar e tradicionalmente o cultivo da jabuticabeira.

A jabuticabeira é uma espécie frutífera, com alto interesse comercial, onde sua utilização está baseada nas características alimentícias, medicinais e ornamentais, destacando sua utilização na alimentação humana. O cultivo desta espécie em Minas Gerais apresenta um potencial para aproveitamento agroindustrial e familiar sendo observados, principalmente, em chácaras e quintais. Salvo algumas raras exceções, existem ainda pomares organizados ou implantados com a finalidade de exploração racional para a produção de frutos.

Não existem variedades recomendadas para o plantio comercial, sendo que para a formação de novos pomares é necessário dispor de material que reúna características favoráveis, a exemplo de boa formação de copa, tolerância a pragas e doenças, maior produtividade e rendimento de polpa, maior conteúdo de sólidos solúveis, menor acidez, maior conservação pós-colheita, dentre outros parâmetros de qualidade dos frutos, tanto para consumo *in natura* quanto para o processamento agroindustrial.

O melhoramento de jabuticabeira constitui-se em campo de pesquisa aberto e promissor. Estudos sobre a diversidade genética em populações locais, tendo como base a caracterização física e físico-química dos frutos e a avaliação fisiológica da semente são de interesse crescente que justificam a seleção de acessos de jabuticabeiras, visando à disponibilidade desses recursos com potencial econômico, e, posteriormente, submetidos ao melhoramento, domesticação e processo agroindustrial, atentando para o aspecto social e alimentar.

1.6 - OBJETIVO GERAL

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a diversidade de acessos de jabuticabeira 'Sabará' utilizando a caracterização biométrica e físico-química dos frutos, a qualidade fisiológica da semente em Diamantina/MG, visando identificar materiais promissores para uso comercial e para futuros trabalhos de melhoramento genético.

1.7 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar as características biométricas e físico-químicas dos frutos visando à seleção de acessos de jabuticabeira 'Sabará' promissoras para o mercado de fruta *in natura* e ao processamento agroindustrial;

Avaliar a qualidade fisiológica de sementes de jabuticabeira 'Sabará' de diferentes acessos no município de Diamantina/MG, visando conhecer o comportamento desta espécie para sua propagação.

Avaliar a divergência genética entre acessos de jabuticabeira 'Sabará', por meio de análise multivariada, utilizando descritores biométricos e físico-químicos dos frutos, a fim de subsidiar o Programa de Melhoramento Genético da jabuticabeira para o município de Diamantina.

1.8 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o país que detém a maior diversidade genética vegetal do mundo, ainda amplamente desconhecida que se encontra distribuída pelos mais diferentes ecossistemas (Guerra *et al*., 1998). Segundo Luna *et al*. (2005) a fruticultura é o setor que mais cresce no contexto da agricultura brasileira. Está em constante desenvolvimento, no que se refere às novas opções de cultivo, tanto pela busca por parte dos produtores, como pela procura de novas opções de frutas pelos consumidores, colaborando para a expansão de produção e mercado (Andrade *et al*., 2008), dentre as quais se destaca a jabuticabeira.

A jabuticabeira (*Myrciaria jaboticaba*) é classificada botanicamente como uma planta da classe Dicotiledônea; ordem Myrtales, Família Myrtaceae e Gênero Myrciaria (Joly, 2002). De acordo com Lorenzi e Souza (2008), a família Myrtaceae, compreende aproximadamente 130 gêneros e 4.000 espécies, distribuídas principalmente nas regiões neotropical e na Austrália. Na flora brasileira, encontram-se 26 gêneros e aproximadamente 1.000 espécies. Enquanto Joly (2002) a caracterize como a maior família da ordem Myrtales, com dois grandes centros de dispersão, nas Américas e na Austrália, embora ocorram em todo mundo.

De acordo com Barroso (1991), as espécies americanas pertencentes à família Myrtaceae assemelham se muito na maioria dos aspectos da maioria dos caracteres, tornando difícil e tedioso identificá-las e classificá-las. As espécies representantes dessa família crescem e desenvolvem-se nas zonas tropicais de todos os continentes, caracterizando-se por apresentar folhas com coloração verdes fortes e simples (Rocha, 2007). A característica mais comum nas myrtaceaes brasileiras é possuir tronco de casca lisa, separando-se todo ano o ritidoma que se renova com cada estação de crescimento e florescem no início da primavera (Joly, 2002).

Pereira (2003) identificou quatro grupos diferente de jabuticabeira, através de comparações com os espécimes de herbários, revisão de literatura especializada e análise molecular através de uso de marcadores: *Myrciaria phytrantha* (Kiaersk) Mattos, *Myrciaria jabuticaba* (vell) O.Berg., *Myrciaria coronata* Mattos, *Myrciaria cauliflora* (Mart). O.Berg.

De acordo com Lorenzi (2006), dentre as espécies mais conhecidas desse gênero *Myrciaria*, estão a *Myrciaria cauliflora,* que é popularmente conhecida como jabuticabeira 'Paulista', 'Açu' ou 'Ponhema'; e a *Myrciaria jabuticaba* conhecida como jabuticabeira 'Sabará'. Como a massificação de algumas variedades, de sabores, texturas e tamanhos tão

diversos como a ‘Coroada’, a ‘Sabarazinha’, a ‘Cabinho’, a ‘Branca’, a ‘Pintada’ a ‘Ponhema’, que hoje praticamente se resumem à ‘Precoce’ (ou ‘Hibrida’) e à ‘Sabará’.

Entretanto, não constam na literatura classificações taxonômicas para as diversas espécies da família Myrtaceae e gênero Myrciaria, o que dificulta as pesquisas e a intensificação dos estudos taxonômicos. Classificar corretamente as espécies deste gênero traria enorme contribuição científica (Silveira *et al*., 2006 e Lorenzi , 2006).

Segundo Camlofski (2008), a família Myrtaceae é uma das mais conhecidas, devido ao potencial tecnológico de espécies nativas, com frutos em condições para industrialização, devido ao rendimento em polpa, aroma característico e compostos fitoquímicos com propriedades antioxidantes. Muitas são as frutíferas de grande importância que pertencem a essa família, como a goiaba (*Psidium guajava)*, jabuticaba (*Myrciaria* sp), pitanga (*Eugenia uniflora),* cabeludinha *(Plinoa glomerata),* Cambuci *(Camponesia phaea),* e outras (Lorenzi e Souza., 2008).

A jabuticabeira, segundo Mattos (1970), apresenta uma exigência de temperatura entre 20ºC a 25ºC, de pelo menos 1000 mm/anuais de chuva bem distribuída, solos preferencialmente argilosos, profundos, férteis, bem dotados de umidade e permeáveis, apresentando um crescimento abundante pelas florestas, campos, pomares e quintais.

Sua distribuição geográfica ocorre em vários centros de diversidade, principalmente no Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (Jham *et al*., 2007), América Central, e Sul da Flórida (E.U.), (Balerdi *et al*., 2006). No Brasil, é cultivada com mais intensidade nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Oliveira *et al*., 2008).

A jabuticabeira possui folhas lanceoladas a elípticas, coloração verde escuro, flores pequenas e brancas, produzidas individualmente e em grupos diretamente sobre a casca, ao longo dos troncos, várias vezes ao ano (Ackerman, 1979). Os frutos são doces e saborosos, quando estão na fase de maturação, geralmente, apresentam coloração esverdeada com listras esverdeadas e pedicelos curtos (Mattos, 1970). É uma baga, subglobosa, de cor negra quando madura, de casca fina e muito frágil, polpa branca translúcida e de sabor doce com leve acidez (Jesus *et al*., 2004).

Conforme Wiltbank *et al*. (1983), as jabuticabas são nutritivas, são consumidas principalmente na forma *in natura*, mas também são utilizadas pela agroindústria, para produção de suco, vinho, licor, vinagre, geléias, e também como planta ornamental, pois apresenta boas características ao paisagismo.

Entretanto, existe uma grande dificuldade pelos produtores para a aquisição de mudas de qualidade para a implantação de pomares comerciais. De acordo com Mendonça (2000), a

produção comercial de mudas de jabuticabeira é essencialmente via sementes. Alguns autores trabalharam com propagação vegetativa, como enxertia (Mendonça, 2000), estaquia (Casagrande Jr *et al*., 2000), e alporquia (Danner *et al*., 2006), mas os resultados obtidos não indicaram o melhor método de propagação para essa espécie. Para Mendonça (2000), as sementes de jabuticabeira, apresentam rápida perda de vigor, sensibilidade à perda de água e ao armazenamento, exigindo rápida semeadura a fim de evitar grandes perdas na capacidade de germinação, características essas que a classificam como recalcitrantes.

Dentre as vantagens da utilização das sementes de jabuticabeira, inclui-se a produção de porta enxertos, pois o caráter poliembriônico das sementes tem a capacidade de originar plântulas a partir de embriões nucelares, que detém das mesmas características da planta mãe (Andersen, 1983). Desta forma, consegue-se reduzir a variabilidade genética dos porta-enxertos e obter maior uniformidade entre as plantas.

A espécie de jabuticabeira possui grande variabilidade quanto ao formato da planta e a qualidade dos seus frutos. Diversos trabalhos conduzidos com esta frutífera têm constatado diferenças nas características estudadas como tamanho e massa fresca dos frutos, rendimento, germinação das sementes, dentre outras (Mendonça, 2000; Pereira *et al*., 2000 e Andrade e Martins, 2003). Essa variabilidade é importante para a continuidade da espécie, e notadamente promissora ao melhoramento genético (Ramalho *et al*., 2000 ; Cruz, 2005).

De acordo com Ramalho *et al*. (2000) o material genético deve ser caracterizado, a fim de permitir aos melhoristas tomar conhecimento das qualidades disponíveis nos materiais que serão preservados. Conforme Silva *et al*. (2002) para a caracterização podem ser utilizados elementos morfológicos, citológicos, bioquímicos ou moleculares.Diante disso, é importante para o melhoramento genético da espécie fixar caracteres desejáveis, pois para a obtenção de materiais genéticos superiores, os melhoristas necessitam avaliar vários caracteres para melhor inferir sobre a superioridade relativa dos mesmos (Cruz, 2005, Ledo *et al*., 2003).

Entre as técnicas que auxiliam na escolha de genitores, se destaca a utilização da técnica multivariada que permite combinar e quantificar a importância relativa de caracteres para a diversidade genética (Cruz e Carneiro, 2006), de modo a facilitar a execução da seleção com base na combinação de variáveis, possibilitando discriminar as populações mais promissoras, principalmente no contexto genético (Cruz, 2005).

Sobre a jabuticabeira existe uma carência de estudos em todas as áreas, entre elas sobre a avaliação da variabilidade existente capaz de selecionar acessos promissores ao melhoramento da espécie e sobre o manejo da cultura, para a qual os pomares comerciais são muito incipientes.

1.9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, O. Produção de mudas de goiabeira e jabuticabeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9., n.102., p.28-29., 1983.

ANDRADE, R. A de.; LEMOS, E. G. de. M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. de P.; JÚNIOR, J. L. P.; Caracterização morfológica e química de frutos de rambutan**. Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.30., n.4., p.958-963., 2008.

ANDRADE, R. A. de.; MARTINS, A. B . G. Influence of the temperature in germination of seeds of jabuticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.25., n.1., p.197-198., 2003.

ACKERMAN, E. D. Tropical fruit tree potting media experiment. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**. Flórida, v.92., p.273-275., 1979.

BALERDI, C. F.; RAFIE, R.; CRANE, J. Jabuticaba (Myrciaria cauliflora, Berg) a delicious fruit with an excellente market potencial. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society** . Flórida, v.119., p.66-68., 2006.

BARROSO, G. M. **Myrtaceae. In: Sistemática de Angiospemas do Brasil**. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, MG. V.2. 1991.443p.

CAMLOFSKI, A. M. O. **Caracterização do fruto de Cerejeira 'Eugenia Involocrata DC' visando seu aproveitamento tecnológico**. 2008. 61p**.** Dissetação (Mestrado), 61p, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008.

CASAGRANDE Jr, G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, L. C.; STRELOW, E. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6., n.1., p.24-26., 2000.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, MG. 2005. 394p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2ºed. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, MG. 2006. 586p.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES, J.; AMORIM, A. Enraizamento de jabuticabeira (Plinia trunciflora) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28., n.3., p.530-532., 2006.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; REIS, M. S.; ORTH, A. I. A diversidade dos recusros genéticos vegetais e a nova pesquisa agrícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28., n.3., p.521-528., 1998.

JHAM, G. N.; FERNANDES, S. A.; GARCIA, GARCIA, C. F. Comparison of gc and hplc for quantification or organic acids in two jabuticaba (*Myrciaria*) fruit varieties. **Química Nova**, São Paulo, v.,30., n. 7., 1529-1534., 2007.

JESUS, N de.; MARTINS, A.B.G., ALMEIDA, E.J. de.Caracterização de quatro grupos de jabuticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.26., n.3., p.482-485., 2004.

JOLY, A.B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal.** 13º Ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. 2002.

LEDO, C. A. da. S.; SILVA, C.A da.; FERREIRA, D. F.; RAMALHO, M. A. P. Análise de variância multivariada para os cruzamentos dialélicos. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras. v.27., n.6., p.1214-1221., 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2006. 352 p.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira.** 2.ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

LUNA, J. V. U.; JUNIOR, D. de, S.R. Banco de germoplasma de fruteiras nativas e exóticas. **Revista Bahia Agrícola**, Bahia, v.7., n.1., 2005.

MATTOS, J.R. **As espécies da secção Cauliflorae Berg do gênero *Myrciaria* Berg (Myrtaceae).** Comunicações avulsas de Botânica. n. 51. São Paulo. 1970. p.33.

MENDONÇA, R. M. N. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes e propagação vegetativa de Jabuticabeiras (*Myrciaria* sp).** 2000. 136p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2000.

OLIVEIRA, A. L.; NETO, E. A. B.; FENERICH, E. J.; ALONSO, C. O.; AZEVEDO, J. S. A.; NETO, P. O. Efeito da aplicação pré-colheita de cálcio na qualidade dos frutos de jabuticaba. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, **Anais**. Vitória/ES, 2008. CD-ROM.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jabuticabeiras (*Myrciaria* spp).** 2003. p.86. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2003.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; MOTA, W. F.; VIEIRA, G. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jabuticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 22., n.especial., p.16-21., 2000.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária.** UFLA: Lavras, 2000. p.472.

ROCHA, A. C.; OLIVEIRA, C. M.; SILVA, D. F. da. Entre o extrativismo e a agricultura familiar no alto Jequitinhonha, Diamantina/MG. XLV CONGRESSO DA SOBER. **Anais.** Londrina, 2007. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/6/1076.pdf>. Acesso em: 15 de abr. de 2009.

SILVA, A. L. L.da.; ZÁCHIA, R. A.; BISOGNIN, D. A.; BUDKE, J. C. Coleta e caracterização morfológica de populações de porongo- Lagenaria siceraria (Mol.) Standl.- Cucurbitaceae. **Ciência & Natura**, Santa Maria, v.24., p. 91-100., 2002.

SILVEIRA, F. T.; ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M. F.; MORO, J. R. Caracterização citogenética em duas espécies do gênero Myrciaria. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 6.; n.2., 2006.

WILTBANK, W. J.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. The jabuticaba in Brazil. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society ,** Flórida, v.27., p.57-69., 1983.

Capítulo II

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA 'SABARÁ' EM DIAMANTINA/MG

2.1- RESUMO

GUEDES, M.N.S. Caracterização biométrica e físico-química dos frutos de acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina/MG. 2009. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação *Strictu Senso* em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-UFVJM, 2009.

A jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg) pertencente à família Mirtaceae, produz frutos que são apreciado regionalmente, tanto para o consumo *in natura* quanto sob forma de geléias e licores. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características biométricas e físico-químicas dos frutos visando à seleção de acessos de jabuticabeira 'Sabará' promissoras para o mercado de fruta *in natura* e para o processamento agroindustrial. Foram avaliados 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará', nos quais foram coletados 2kg de frutos por planta para serem analisados, com base nas seguintes características: massa dos frutos, diâmetros longitudinal e transversal do fruto (mm), rendimento da polpa (%), rendimento da casca (%), massa da semente (%), número de sementes por fruto, umidade (%) da polpa e casca, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) g (% de ácido cítrico), relação STT/ATT, pH , flavonóides (mg/100g), compostos fenólicos (taninos (mg/100g)). O delineamento estatístico foi inteiramente casualisado, sendo os tratamentos 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará'. Foi observado o efeito significativo dos acessos para todas as características avaliadas. A composição química mostrou que a casca da jabuticaba apresenta elevado teor de taninos, e consideráveis conteúdos de flavonóides. Esses resultados indicam que existe variabilidade para os caracteres analisados, possibilitando a exploração econômica da jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* Berg) para o consumo *in natura* e industrialização. Os frutos dos acessos A_1, A_2, A_4, A_{22} e A_{23}, apresentaram características desejáveis para o mercado *in natura*, enquanto os dos acessos A_8, A_9, A_{13}, A_{16} e A_{17}, detêm de elevadas concentrações de antioxidantes naturais, podendo ser utilizada pela indústria alimentícia.

Termos para indexação: *Myrciaria jabuticaba* Berg, Flavonóides, Tanino e antioxidantes.

2.2- ABSTRACT

GUEDES, M.N.S. Biometrical and physical-chemical characterization of the accesses of the fruit tree jabuticaba 'Sabará' in Diamantina/MG. Master Dissertation (Stricto Sensu Graduate Program in Plant Production). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

The fruit-bearing tree called in Portuguese "Jabuticabeira" belongs to the Mirtaceae's family (*Myrciaria jabuticaba* Berg) and produces fruits that are considered at regional level, both for raw consumption and in the form of jellies and liqueurs. This study aimed to evaluate its biometrical and physicochemical characteristics in order to select the accesses of "jabuticabeira Sabará" which might be suitable for commercial and agrobusiness purposes. There have been studied 25 accesses of the "jabuticabeira 'Sabara'", from which were collected 2kg of fruits per plant. From that, the following characteristics were analyzed: fruit weight, length and transversal diameter of the fruit (mm), pulp yield (%) yield of bark (%), the mass of seeds (%), number of seeds per fruit, relative humidity of the pulp and peel (%), total soluble solids (TSS), total titrable acidity (TTA), g (% citric acid) ratio TSS / TA, pH, flavonoids (mg/100 g), and phenolic compounds (tannins (mg/100g)). The experimental design was completely randomized, with treatments with 25 hits'. It has been found a significant effect of accesses to all features analysed. The chemistry composition showed that the bark of jaboticaba has a high concentration of tannines, and considerable content of flavonoids. These results indicate a variability of the traits analyzed, allowing the economic exploitation of Jaboticaba (*Myrciaria jabuticaba* Berg) for fresh consumption and industrialization. The fruits of access A_1, A_2, A_4, A_{22} and A_{23} showed desirable characteristics for the fresh market, while the access A_8, A_9, A_{13}, A_{16} and A_{17}, have high concentration of natural antioxidants and may be used by the food sector.

Index terms: *Myrciaria jabuticaba* Berg, flavonoids, tannins and antioxidants.

2.3 - INTRODUÇÃO

As jabuticabeiras pertencem à família Myrtaceae, uma das mais importantes famílias frutíferas de ocorrência no Brasil (Westphalen, 2007). De acordo com Oliveira *et al*. (2008) essa frutífera é encontrada em extensa faixa no país, desde o Pará até o Rio Grande do Sul, entretanto, são os estados da região sudeste que apresentam as maiores produções.

A jabuticabeira apresenta porte relativamente alto, flores emergindo diretamente em pequenos nódulos sobre o tronco ou ramos (Pereira, 2003), produz frutos tipo baga com cerca de 20mm de diâmetro, casca com coloração negra quando madura, fina e frágil a polpa é esbranquiçada de sabor doce a ligeiramente ácida (Casagrande Jr *et al*., 2000; Asquieri *et al*., 1997). Apresenta boa quantidade de niacina, ferro e antocianinas (Pereira *et al*., 2000), é rica em açúcares redutores e não redutores, contém ainda pequenas quantidades dos minerais cálcio, fósforo e ferro, que variam de 0,49 a 9,2 mg/100g de fruto; uma substancial quantidade de calorias 45,7 e grande quantidade de ácido ascórbico 22,7 mg/100g (Asquieri *et al*.,1997).

Segundo Pereira (2003), o amadurecimento dos frutos de jabuticaba ocorre entre 3 a 4 semanas após o florescimento, enquanto o número de colheitas anuais normalmente é influenciada pela maior disponibilidade de água. De acordo com Oliveira *et al*. (2003), pouco se conhece sobre as características físicas e físico-químicas da jabuticabeira em função do local de produção, maturação e pós-colheita.

De acordo com Asquieri *et al*. (1997), Sapo *et al*. (2007) e Soprano *et al*. (2008) a alta perecibilidade é o principal problema para a exploração comercial de jabuticaba. De maneira geral, o período de comercialização pós-colheita é curto. Estudos indicam que, em apenas dois dias após a colheita da jabuticaba, há uma rápida alteração da aparência e do sabor decorrente da intensa perda de água, deterioração e fermentação da polpa (Barros *et al*.,1996). Essa deterioração é resultado do crescimento de microorganismos, atividade enzimática e reações químicas que vão interferir na qualidade final do fruto e elevar as perdas pós-colheita (Ribeiro e Seravalli, 2007).

Para determinar a qualidade do fruto, podem ser adotados vários parâmetros, sejam físicos como massa, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza; sejam químicos, como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros (Fagundes *et al*., 2001). Os frutos com características de tamanho e peso padronizados são mais fáceis de serem manuseados em grandes quantidades, pois apresentam perdas menores, produção mais rápida e melhor qualidade (Chitarra & Chitarra, 2005).

Para o controle do índice de maturidade dos frutos, tem sido utilizado o acompanhamento do teor de sólidos solúveis totais, que indicam a quantidade de sólidos que se encontram dissolvidos no suco (Haponik *et al*., 2003), sendo os principais açúcares solúveis presentes no fruto a glicose, a frutose e a sacarose (Chitarra & Chitarra, 2005). De acordo com Barros *et al*. (1996), o excesso de açúcares no fruto pode estar associado a uma rápida deterioração e fermentação, o que reduz a vida útil. Segundo Silva *et al*. (2003) o teor de sólidos solúveis é determinante na qualidade dos frutos, importantes tanto para o consumo "*in natura*" como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento.

Citadin *et al*. (2005), ressaltam que frutos com maior teor de sólidos solúveis (Brix) e menor peso médio de casca tenham uma vida mais curta após a colheita. A casca mais fina e a maior concentração de açúcares causam maior propensão ao rompimento e contaminações.

A acidez total titulável, determinada pelo percentual de ácidos orgânicos, é um dos principais métodos usados para medir acidez dos frutos, dentre os ácidos, o cítrico é o responsável pela acidez de frutas. Segundo Fiorucci *et al*. (2002) os ácidos orgânicos são amplamente usados na indústria de alimentos como aditivos, agentes de processamento e conservantes. Apresenta também potencial para controlar bactérias, capaz de melhorar o crescimento e a eficiência alimentar, eliminando microrganismos que competem por nutrientes (Silva *et al*., 2008),

De acordo com Santos *et al*. (2008) o pH é o método mais viável para determinar a qualidade de produtos processados, podendo os alimentos serem classificados de acordo com o pH, em baixa acidez (pH>4,5), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos (pH <4,00), a qual essa classificação se baseia na multiplicação de bactérias.

Os polifenois são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário e desempenham uma variedade de funções ecológicas importantes nos vegetais (Taiz & Zeiger, 2004). Os diferentes grupos de polifenois encontram-se dividido em várias classes, segundo o esqueleto carbônico dos fitoquímicos, dentre as quais se destacam a dos ácidos fenólicos e a dos flavonóides, entre outras (Archivio *et al* ., 2007). De acordo com Teixeira *et al*. (2008) e Giehl *et al*. (2007), os flavonóides são compostos fenólicos que exercem uma potente ação antioxidante.

Conforme Archivio *et al*. (2007), as frutas constituem uma das principais fontes de polifenóis. Alguns deles são específicos, como as flavanonas nos citros, as phloridzin em

maçãs, enquanto outros, como a quercetina, são encontrados em todos os produtos vegetais (frutas, cereais, leguminosas, etc.). Segundo Melo *et al*. (2008), a composição desses polifenóis pode variar em função de fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estádio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas).

De acordo com Vendramini *et al*. (2004), os flavonóis e ácidos fenólicos podem estar presentes tanto na casca quanto na polpa do fruto. A polpa e a casca de jabuticaba contêm quantidades de compostos fenólicos, flavonóides, antocianinas, que mostram ter atividades funcionais (Silva *et al*.,2008). Segundo Horst (2005), esta classe de substâncias tem funções de foto-proteção, defesa da planta contra microorganismos e insetos, utilizando a adstringência como principal fator para inibir a ação predatória, além de serem responsáveis pela pigmentação e por algumas características organolépticas dos alimentos. Fato comprovado por Hickel (2002), que observou ausência de infestação de mosca-das-frutas em jabuticaba.

As antocianinas são um dos mais atraentes pigmentos fenólicos de plantas do grupo dos flavonóides (Vendramini *et al*., 2004) responsável pelas tonalidades claras, rosa, vermelho, até tonalidades escuras, roxa, azul e preta dos vegetais (flores, frutos, sementes e folhas) (Gamarra., *et al*., 2009). As jabuticabas apresentaram alta concentração de antocianinas, proporcionando aos indivíduos uma dieta rica em composto bioativo de importante função antioxidante (Teixeira *et al*., 2008). Junto às antocianinas, existem os taninos que são substâncias importantes na fabricação de vinho e responsável pelos aromas e durabilidade (Asquieri *et al*., 1997), provoca adstringência, contribuem para textura e confere rigidez aos frutos (Ribeiro *et al*., 2007).

De acordo com Terci (2004), a casca da jabuticaba é rica em compostos fenólicos, apresentando uma concentração de antocianinas de 314,00 miligramas por 100g/ de fruto, valor próximo ao encontrado nas cascas de uva (332,00 mg/100g de fruto), podendo representar uma importante fonte de corantes alimentares naturais. Valores superiores ao encontrados para acerola (*Malpighia* sp L.) que apresentam teores de antocianinas e flavonóis totais que variaram de 14,06 a 50,98mg/100g e de 9,31 a 20,22mg de quercetina, respectivamente (Lima *et al*., 2000).

Devido às boas características sensoriais, aliada à necessidade de se ampliar a sua produção e consumo em diversos países, a jabuticaba pode ser utilizada para a produção de "vinhos" alternativos (Silva *et al*., 2008). Segundo Chiarelli *et al*. (2005), a utilização da jabuticaba na produção de fermentado poderia beneficiar os pequenos produtores rurais, contribuindo para aumentar a renda familiar e agregar valor a uma fruta que ainda não

apresenta aproveitamento econômico. Asquieri *et al*. (1997a) utiliza a casca e a polpa de jabuticabas para fabricação de 'vinho tinto' e 'vinho branco' respectivamente, observando semelhanças tanto na qualidade físico e fisico-quimica, quanto na aceitação em relação aos vinhos de uva.

Essas características qualitativas e quantitativas geralmente são influenciadas por condições edafoclimáticas, pelos fatores: cultivar, época e local de colheita, tratos culturais, manuseio na colheita e pós-colheita, e variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor (Fagundes *et al*., 2001).

Tanto é que Pereira *et al*. (2000), avaliando atributos físicos e químicos de oito clones de jabuticabeira, verificaram que, dentre os clones estudados, havia uma grande variação no formato do fruto, e mesmo em relação à 'Sabará' a mais difundida, não foi possível afirmar que sua forma esférica encontrada seja determinante.

Citadin *et al*. (2005) concluíram que as condições de cultivo, condição natural ou de sombreamento, de jabuticabeira não interferiram na qualidade dos frutos. Enquanto Chiarelli *et al*. (2005), observaram que frutos de jabuticabeira (*Cauliflora* Berg) provenientes de duas safras apresentaram se quimicamente semelhantes.

Diante do exposto, foi realizado este trabalho com o objetivo de avaliar as características biométricas e físico-químicas dos frutos visando à seleção de acessos de jabuticabeira 'Sabará' promissoras para o mercado de fruta fresca e ao processamento agroindustrial.

2.4- MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) no município de Diamantina/MG. O município de Diamantina está localizado na Região do Vale do Jequitinhonha-MG (Latitude:18º14'58" Longitude: 43º36'01" Altitude Máxima: 1548 m). O clima da região e do tipo Cwb, temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão, e a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C, segundo classificação de Koppen (apresentada por Vianello & Alves, 1990).

Foram avaliados 25 acessos de jabuticabeiras 'Sabará' provenientes de 5 sítios próximos no município de Diamantina, pré-selecionados quanto ao vigor e sanidade das plantas. Após a amostragem, os frutos foram identificados e encaminhados para análises no Laboratório de Pós-Colheita da UFVJM. No laboratório, os frutos foram lavados e secos, onde foram aferidas as seguintes características biométricas: diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT), com auxílio de um paquímetro, sendo os resultados expressos em mm; relação diâmetro longitudinal/transversal (DL/DT); massa do fruto (M), em gramas (g); percentagem de casca (C); percentagem de polpa (P); percentagem de sementes (S); número de sementes/fruto (NS); umidade da polpa (UP) e umidade da casca (UC), em percentagem. A umidade da polpa e da casca foram determinadas pelo método de secagem em estufa, com circulação forçada de ar, em temperatura de 65 ±5ºC, por 48 horas (AOAC, 2000).

A polpa e a casca foram separadas manualmente, trituradas em multiprocessador doméstico modelo Walita, homogeneizadas e divididas em três lotes iguais representando cada repetição, e acondicionadas sob refrigeração (-20ºC) em sacos plásticos até o início das análises físico-químicas. As características físico-químicas avaliadas das amostras compostas pela polpa e casca de cada acesso foram: teor de sólidos solúveis totais (STT) com o auxilio de refratômetro; acidez total titulável (ATT), por titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1 N padronizada usando fenolftaleína como indicador (Instituto Adolfo Lutz-IAL, 2003), com resultados expressos em percentagem de ácido cítrico/100g de amostra fresca; a relação SST/ATT, obtida pelo quociente entre SST e ATT; pH determinado por leitura direta em potenciômetro digital (Instituto Adolfo Lutz-IAL, 2003); flavonóides (mg pirocatequina /100g), sendo a extração realizada em metanol 80% e quantificada por espectrofotometria utilizando-se a pirocatequina como padrão (Zhishen *et al.*, 1999) e fenóis totais (g de ácido tânico /100g) com a extração dos compostos fenólicos realizada segundo Goldstein & Swain

(1963) e dosados pelo método de Folin-Denis (AOAC, 2000), com os resultados expressos em g de ácido tânico/100g de amostra.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualisado, contendo como tratamentos os 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará', com 4 repetições e 10 frutos por parcela para as características biométricas em 3 repetições paras as características físico-químicas dos frutos.

Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas, utilizando o teste Scott Knott, adotando-se 5% de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o aplicativo *software* SISVAR 5.1 (Ferreira, 2007).

2.5- RESULTADO E DISCUSSÃO

Pela análise de variância apresentada nos Anexos A e B verificou-se efeito significativo pelo teste F(p<0,01) para todas as características avaliadas dos 25 acessos de jabuticabeiras 'Sabará', indicando uma possível variabilidade genética entre os acessos estudados.

A massa dos frutos variou de 2,11 a 6,51 g, com média de 3,86 g/fruto (Tabela 1). Os acessos de jabuticabeira A_{11} (6,51g) e A_{10} (5,97g) apresentaram maior massa fresca de seus frutos, 68 e 54% acima da média, enquanto, os acessos A_5 (2,59g), A_6 (2,32g), A_{14} (2,30g), A_8 (2,24g), A_7 (2,21g), A_1 (2,16g) e A_{24} (2,11g) apresentaram os menores valores para a massa fresca dos frutos.

Tabela 1-Valores médios de massa do fruto (M), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), razão diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), percentagem de polpa (P), percentagem de casca (C), percentagem de semente(S), número de sementes (NS), umidade da polpa(UP) e umidade da casca (UC) de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

Acessos	M (g)	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT	P (%)	C (%)	S (%)	NS (Nº)	UP (%)	UC (%)
A_1	2,16 h	18,27 e	18,23 d	1,00 c	65,42 b	20,68 e	13,88 a	1,21 c	84,68 c	79,03 d
A_2	5,11 c	18,26 e	18,19 d	1,00 c	73,66 a	17,97 e	8,36 c	2,65 a	84,87 c	81,41 c
A_3	5,29 c	18,29 e	18,85 c	0,97 d	72,13 a	18,24 e	9,62 b	2,82 a	87,53 a	85,95 a
A_4	3,47 f	17,91 e	17,62 d	1,01 b	64,72 b	26,95 d	8,31 c	1,52 b	84,49 c	83,82 b
A_5	2,59 h	16,62 f	16.33 e	1,02 b	58,56 c	28,55 b	12,88 a	2,85 a	84,87 c	80,40 c
A_6	2,32 h	15,93 g	15,59 e	1,02 b	58,61 c	29,85 b	11,54 b	2,27 b	83,79 d	80,54 c
A_7	2,21 h	15,38 g	14,22 e	1,08 a	60,83 c	28,42 b	10,73 b	1,65 b	86,26 b	83,47 b
A_8	2,24 h	15,40 g	15,23 e	1,01 b	54,14 c	34,92 a	10,93 b	1,77 b	85,98 b	81,34 c
A_9	5,28 c	20,69 c	20,62 b	1,00 c	60,42 c	31,53 b	8,03 c	1,75 b	84,29 d	81,33 c
A_{10}	5,97 b	21,57 b	21,49 a	1,00 c	64,75 b	27,42 d	7,82 c	1,12 c	87,65 a	83,82 b
A_{11}	6,51 a	22,56 a	22,07 a	1,02 b	62,67 c	29,80 b	7,51 c	1,10 c	83,98 d	80,24 c
A_{12}	4,17 e	18,82 d	18,83 c	0,99 c	60,10 c	33,66 a	6,23 d	1,47 b	87,65 a	83,57 b
A_{13}	3,56 f	17,97 e	17,77 d	1,01 b	57,21 c	35,62 a	7,16 c	1,52 b	85,21 c	81,40 c
A_{14}	2,30 h	15,58 g	15,27 e	1,02 b	58,08 c	30,16 b	7,75 b	1,72 b	85,30 c	81,23 c
A_{15}	4,77 d	18,96 d	18,89 c	1,00 c	62,93 c	29,12 b	7,93 c	1,07 c	85,97 b	82,62 b
A_{16}	2,99 g	15,23 g	14,91 e	1,02 b	55,36 c	35,48 a	9,15 c	1,77 b	83,70 d	79,09 d
A_{17}	4,07 e	20,21 c	20,33 b	0,99 c	60,69 c	33,28 a	6,02 d	1,40 c	85,56 b	80,97 c
A_{18}	4,86 d	18,73 d	18,71 c	1,00 c	60,25 c	34,45 a	5,30 d	1,35 c	83,07 e	80,49 c
A_{19}	4,82 d	17,81 e	17,62 d	1,01 b	69,63 a	26,49 d	3,87 e	1,22 c	81,11 f	75,95 f
A_{20}	4,77 d	19,62 d	20,10 b	0,97 d	60,82 c	30,60 b	6,56 d	1,55 b	84,78 c	81,15 c
A_{21}	3,80 f	19,48 d	19,76 d	0,98 d	69,28 c	30,01 b	7,70 c	1,75 b	85,10 c	82,33 b
A_{22}	4,60 d	19,44 d	19,90 b	0,97 d	67,37 b	25,57 d	7,06 c	1,62 b	83,37 e	77,34 e
A_{23}	2,98 g	17,89 e	18,23 d	0,98 d	63,43 c	26,04 d	10,52 b	1,90 b	82,62 e	79,53 d
A_{24}	2,11 h	19,02 d	18,95 c	1,00 c	60,20 c	25,57 b	11,08 b	1,32 c	84,88 c	81,27 c
A_{25}	3,70 f	16,62 f	16,63 e	0,99 c	67,36 b	25,57 d	7,05 c	1,35 c	84,13 d	80,48 c
CV	9,25	3,17	3,24	1,31	7,25	13,06	14,46	15,06	0,77	1,00
Média	3,86	18,25	18,18	1,00	62,54	28,76	8,68	1,67	84,83	81,15

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

Os valores para a massa de frutos de jabuticabeira 'Sabará' observados em diferentes localidades de cultivo por Oliveira *et al*. (2003), Citadin *et al*. (2005) e Lima *et al*. (2008) foram 5,47g, 7,23g e 9,16g, respectivamente, superiores ao valor médio obtido para massa fresca de frutos da jabuticabeira 'Sabará' produzida em Diamantina/MG (3,86g) (Tabela 1). Valores mais próximos aos observados neste trabalho corroboram com os valores encontrados por Jesus *et al*. (2004), que observaram massas frescas de frutos de 1,60 a 4,50g em jabuticabeiras nas condições de Jabuticabal-SP e Hickel (2002) com médias de 4,62g para jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*). Estas variações observadas nos valores de massa fresca dos frutos de jabuticabeiras podem estar relacionadas com as condições locais de clima, tipo de solo e de cultivo, mas principalmente devido à constituição genética do material estudado. Os resultados encontrados podem inferir uma variabilidade genética entre os acessos de jabuticabeira 'Sabará' no município de Diamantina para a massa fresca dos frutos.

Os valores do diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) variaram de (15,23 a 22,56 mm e 14,22 a 22,07 mm), respectivamente (Tabela 1). Os acessos A_{11}, A_{10}, A_9 e A_{17} apresentaram as maiores médias, enquanto A_{16}, A_7, A_8, A_{14}, A_6, apresentam as menores médias, tanto para DL, quanto para DT (Tabela 1). Estes valores são coerentes com os encontrados por Oliveira *et al*. (2003), os autores encontraram uma variação de 17,70 a 24,70 mm para diâmetro longitudinal e 17,30 a 24,50 mm para diâmetro transversal dos frutos de jabuticabeira 'Sabará'. Hickel *et al*. (2002) e Citadin *et al*. (2005) observaram respectivamente diâmetros de 19,97 e 24,22mm para frutos de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora).*

A análise isolada das variáveis DL e DT têm pouca importância para caracterização da jabuticaba. Entretanto, a relação DL/DT é bastante representativa, indicando o formato do fruto, quanto mais próximo de 1,00 mais arredondado é seu formato. Os frutos produzidos em Diamantina apresentaram em média razão DL/DT de 1,00, com variação de 0,97 a 1,08, conferindo um aspecto de fruto redondo (Tabela 1). Os valores de índice de formato de fruto foram coerentes aos encontrados por Oliveira *et al*. (2003), variando de 0,96 a 0,99 para a espécie *Myrciaria jabuticaba* 'Sabará'.

Os acessos A_{11}, e A_{10} apresentaram frutos com maior massa, maiores diâmetros longitudinal e transversal (Tabela 1). Enquanto os frutos de menor massa tiveram seus diâmetros longitudinais e transversais também inferiores.

A percentagem de polpa variou de 54,14 a 73,66 %, (Tabela 1). Entre os acessos que apresentaram frutos de maior percentagem de polpa, destacaram as plantas A_2, A_3 e A_{19}. A percentagem de polpa é uma característica de qualidade extremamente importante para a

indústria (Chitarra & Chitarra, 2005), mas mesmo para o consumo ao natural os frutos de maior percentagem em polpa são os preferidos. Os valores encontrados neste trabalho estão em conformidade com os resultados encontrados por Soprano *et al*. (2008) que obtiveram 53,70%, de percentagem de polpa de jabuticaba entretanto, divergem dos valores encontrados por Sato *et al*. (2007) e Lima *et al*. (2008) quando observaram em média, 21,70% e 36,00% respectivamente para a percentagem de polpa frutos de jabuticaba.

Os acessos de jabuticabeiras que apresentaram maiores percentagens de casca dos frutos variaram de 33,28 a 35,62 %, (Tabela 1), enquanto as menores médias foram obtidas pelos acessos A_2 (17,97%), A_3 (18,24%) e A_1 (20,68%). O comportamento dos acessos A_2 e A_3 em relação à percentagem de casca ocorreu de maneira contrária à percentagem de polpa. Frutos de jabuticaba são preferidos quando possuem menor percentagem de casca, pois apresentam maior quantidade de polpa. Resultados semelhantes aos encontrados por Oliveira *et al*. (2003) para frutos de jabuticabeiras 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo, com variação de 29,59 a 41,21, média de 32,40%. Enquanto Lima *et al*. (2008) observaram que a fração casca, representava 43,00% dos frutos de jabuticabeira 'Sabará', valor superior a 28,76% de percentagem de casca de jabuticaba 'Sabará' produzidas em Diamantina/MG.

As cascas de jabuticabas são constituídas basicamente por proteína bruta e fibras alimentares (Lima *et al*., 2008), o que possibilitaria seu aproveitamento para fabricação de doces, podendo-se tornar uma alternativa viável para utilização dos resíduos, além de aumentar seu valor comercial.

Em relação à percentagem de sementes, os acessos A_1, A_5, A_{14}, A_6, A_{24}, A_8, A_7 e A_{23}, com médias entre 13,88 a 9,62 %, foram superiores aos acessos A_{19}, A_{18}, A_{17}, A_{12} e A_{20}, que apresentaram menores médias - de 3,87 a 6,56 % (Tabela 1). Neste trabalho, a fração casca e semente chega a representar juntos cerca de 37,44% dos frutos de jabuticaba 'Sabará', enquanto Lima *et al.* (2008) encontraram 18,00% e 50,00%, respectivamente para fração casca e para as partes de casca e sementes juntas. Alguns estudos demonstram alternativa economicamente vantajosa na utilização das sementes para extração de óleos em espécies variadas de frutíferas, encontrado em sementes de maracujá, citrus, goiaba, (Kobori *et al.,* 2005), entre outras, podendo ser aproveitadas para cosméticos e produtos farmacêuticos. Sendo, por isso, importante a condução de estudos sobre a extração de óleos das sementes de frutos de jabuticabeiras, que são geralmente descartadas.

O número de sementes por fruto foi bastante variável apresentaram de 1,07 a 2,85 sementes por fruto, os acessos A_5, A_3 e A_2 apresentaram superioridade em relação ao número

de sementes por fruto. E o menor número de sementes por fruto foi obtido nos acessos A_{15}, A_{17}, A_{11}, A_{10}, A_1, A_{19}, A_{24}, A_{18}, A_{25} e A_{17}, com valores entre 1,07 a 1,40 (Tabela 1). De modo geral, os acessos mostraram-se com menor número de sementes quando comparados com os resultados obtidos por Soprano *et al.* (2008), que observaram 1,96 a 3,82 sementes por fruto de jabuticabeira provenientes dos Estados do Piauí e Maranhão. A percentagem e o número de sementes estão relacionados com o tamanho do fruto, consequentemente com o rendimento e com a qualidade do produto.

Os resultados de umidade indicaram que a polpa e a casca de jabuticaba após desidratação perderam em média 84,43 e 81,15% de água, respectivamente, em relação à umidade inicial. Os acessos A_{12}, A_{10} e A_3, apresentaram maiores valores para umidade da polpa, variação de 87,65 a 87,53%, enquanto os acessos A_3, A_4, A_{10}, A_{12}, A_7 A_{15} e A_{21}, apresentaram variação de 82,33 a 85,95% para umidade da casca, sendo superiores aos acessos A_{19}, A_{22}, A_1, A_{16} e A_{23}, que apresentaram valores inferiores, com variação de 75,95 a 79,53% (Tabela 1). Segundo Chiarelli *et al.* (2005), o principal componente da polpa de jabuticaba é a água com 86,72% da massa total. De acordo com Asquieri *et al.* (1997) e Sato *et al*. (2007), a jabuticaba apresenta em média elevado conteúdo de umidade - 85,51 e 85,52% respectivamente, e Oliveira *et al.* (2003) observaram uma variação de 69,49 a 84,66% para jabuticabas 'Sabará' íntegras, provenientes de diferentes regiões de cultivo.

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos são importantes tanto para o consumo *in natura* como para a indústria (Brunini *et al.,* 2004). Segundo Menezes *et al,* (2001), o conteúdo médio superior a 9,00% é bastante desejável do ponto de vista comercial.

Os teores de sólidos solúveis totais (SST) da polpa dos frutos de acessos de jabuticabeira 'Sabará' podem ser observados na Tabela 2. Nota-se para o SST da polpa, uma variação de 12,60 a 16,16°Brix. Os acessos A_1 e A_{19} se destacaram entre os acessos de jabuticabeiras, podendo ser indicados principalmente para o processamento industrial, pois segundo Silva *et al.* (2003), elevados teores de sólidos solúveis constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento. Em geral, o teor médio de SST da polpa dos acessos de jabuticabeira foi 14,51ºBrix, corroborando com os valores obtidos por Asquieri *et al*. (1997); Brunini *et al.* (2004); Machado *et al.* (2007); Sato *et al*. (2007); Lima *et al*. (2008) e Oliveira *et al.* (2008), trabalhando com jabuticabeiras.

Tabela 2 -Valores médios: sólidos solúveis totais -SST- (ºBrix), acidez total titulável -ATT- (% ácido cítrico), relação SST/ATT, pH, flavonóides (mg pirocatequina /100g) e fenóis totais (g de ácido tânico /100g) das frações polpa e casca de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

	SST		**Acidez**		**STT/ATT**		**pH**		**Flavonóides**		**Fenois Totais**
Acessos	**Polpa**	**Casca**	**Polpa**	**Casca**	**Polpa**	**Casca**	**Polpa**	**Casca**	**Polpa**	**Casca**	**Casca**
A_1	16,10 a	13,66 c	0,69 g	2,32 b	23,22 c	5,96 d	3,86 b	3,76 a	0,753 h	49,626 c	14,52 c
A_2	15,60 b	13,03 d	0,55 h	1,67 d	28,14 b	7,81 c	3,84 b	3,42 c	0,906 g	32,656 h	13,40 e
A_3	13,90 d	11,26 f	0,67 g	1,83 d	20,72 d	6,15 d	3,65 d	3,33 c	0,826 g	41,933 e	12,64 f
A_4	15,36 c	13,63 c	0,42 i	2,00 c	36,00 a	6,84 d	3,93 a	3,37 c	1,203 e	41,526 e	13,31 e
A_5	13,60 e	13,00 d	0,67 g	0,71 f	20,17 d	18,24 a	3,67 d	3,26 d	1,670 b	32,643 h	11,06 h
A_6	14,03 d	13,23 d	0,77 f	1,77 d	18,08 e	7,45 c	3,73 c	2,79 h	1,630 b	46,133 d	11,91 g
A_7	15,06 c	14,43 b	0,58 h	1,49 e	25,90 c	9,68 b	3,53 f	3,47 b	0,883 g	46,576 d	13,04 e
A_8	14,13 d	13,96 c	0,70 g	1,52 e	20,07 d	9,23 b	3,72 c	3,56 b	0,896 g	49,763 c	13,36 e
A_9	14,53 c	13,56 c	0,90 e	1,83 d	16,07 f	7,39 c	3,47 g	3,34 c	0,726 h	63,046 a	15,24 b
A_{10}	13,43 e	11,43 f	1,07 c	1,75 d	12,59 g	6,50 d	3,44 h	3,35 c	0,770 h	28,693 i	10,88 h
A_{11}	13,16 f	11,16 f	1,52 a	1,81 d	8,73 h	6,15 d	3,33 j	3,21 e	1,250 e	31,646 h	12,97 e
A_{12}	13,00 f	11,33 f	0,93 e	1,71 d	13,95 g	6,62 d	3,34 j	3,14 f	1,360 d	38,556 f	13,97 d
A_{13}	12,60 f	11,80 e	1,24 b	2,77 a	10,16 h	4,27 f	3,11 m	3,35 c	0,916 g	55,230 b	12,53 f
A_{14}	14,90 c	12,03 e	0,82 f	2,32 b	18,20 e	5,25 e	3,39 i	3,12 f	1,103 f	48,363 c	12,53 f
A_{15}	14,90 c	11,86 e	1,13 c	2,32 b	13,12 g	5,10 e	3,23 l	3,10 f	1,790 a	42,136 e	13,64 d
A_{16}	14,86 c	12,83 d	0,85 f	1,86 d	17,53 e	6,88 d	3,60 e	3,52 b	0,953 g	48,363 c	13,93 d
A_{17}	14,76 c	13,10 d	1,33 b	2,17 c	11,02 h	6,01 d	3,41 i	3,18 e	1,643 b	49,323 c	16,00 a
A_{18}	15,23 c	12,46 e	0,69 g	2,00 c	22,00 d	6,22 d	3,49 g	3,29 d	0,680 h	36,946 f	15,23 b
A_{19}	16,16 a	14,73 b	1,07 c	1,86 d	15,10 f	7,88 c	3,53 f	3,51 b	1,520 c	48,140 c	14,22 c
A_{20}	15,00 c	13,06 d	0,81 f	2,05 c	18,39 e	6,35 d	3,61 e	3,34 c	0,916 g	38,863 f	12,50 f
A_{21}	15,00 c	13,36 d	0,97 d	1,93 c	15,38 f	6,98 d	3,60 e	3,50 b	1,226 e	55,083 b	13,41 e
A_{22}	15,66 b	15,60 a	0,73 f	2,33 b	21,40 d	6,70 d	3,53 f	3,10 f	1,166 f	45,630 d	15,61 a
A_{23}	15,30 c	14,50 b	0,82 f	1,98 c	19,20 d	7,30 c	3,73 c	3,39 c	1,483 c	35,263 g	10,90 h
A_{24}	13,13 f	12,20 e	0,56 h	2,15 c	23,79 c	5,69 e	3,39 i	3,31 d	1,223 e	28,033 i	13,12 e
A_{25}	13,56 e	11,86 e	0,66 g	1,41 e	20,44 d	8,42 c	3,33 j	3,05 g	1,746 a	53,743 b	14,12 c
CV	2,2	3,03	6,92	6,24	8,18	6,65	0,61	1,14	4,75	3,10	1,99
Média	14,52	12,92	0,85	1,90	18,77	7,24	3,54	3,31	1,16	43,51	13,36

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

Para o teor de sólidos solúveis totais (SST) da casca da jabuticaba foi observada variação de 11,16 a 15,60 ºBrix e média de 12,92°°Brix (Tabela 2), destacando-se o acesso A_{22}. Já os acessos A_{11} (11,16), A_3 (11,26), A_{12} (11,33), A_{10} (11,43) e A_{13} (11,80) obtiveram valores inferiores. Valores estes que corroboram com o encontrado por Lima *et al*. (2008) que encontraram 11,60 ºBrix para a fração casca de frutos de jabuticabeira 'Sabará'.

Os teores de SST encontrados podem sugerir um menor período de conservação pós-colheita para a jabuticaba (Lima *et al*., 2008), pois, de acordo com Barros *et al*. (1996), excesso de açúcares no fruto pode estar associado a uma rápida deterioração e fermentação e, conseqüentemente, redução na vida útil. É importante destacar que a casca e a polpa de jabuticaba têm alto teor de SST, com média de 14,52 e 12,92 ºBrix, respectivamente, superior a outros frutos, como goiaba 'Pedro Sato' com 9,05 ºBrix (Hojo *et al*., 2007) e a pitanga com 11,47 ºBrix (Lopes *et al*., 2005). Os teores de sólidos solúveis totais são utilizados como uma determinação aproximada do teor de açúcares e, muitas vezes, como índice de maturação além de ser decisivo na manutenção do sabor e aroma, torna-se importante para o consumo da fruta *in natura* ou industrializada (Chitarra & Chitarra, 2005).

A acidez total titulável da polpa não se apresentou de forma homogênea, constatando-se uma média de 0,85 % de ácido cítrico para os acessos de jabuticabeira (Tabela 2). A polpa do fruto com maior acidez foi proveniente do acesso A_{11} (1,52 % de ácido cítrico de polpa), seguido por A_{17} e A_{13}, com valores médios de 1,33 e 1,24 % de ácido cítrico, respectivamente. Contrariamente, os acessos A_4, A_2, A_{24} e A_7 tiveram as menores médias 0,42; 0,55; 0,56 e 0,58 % de ácido cítrico de polpa, respectivamente, o que confere ao fruto sabor moderado e boa aceitação para o consumo *in natura* (Tabela 2). Para o processamento industrial, são preferencialmente utilizadas polpas que apresentam maior acidez, pois isso reduz a ação de microorganismos e evita a adição de conservantes.

Os valores observados para acidez da polpa de acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina corroboram com os resultados obtidos em diversos trabalhos com o de Asquieri *et al.* (1997) (1,20% de ácido cítrico de fruto integral); Oliveira *et al.* (2003) (0,88 a 1,65 % de ácido cítrico de polpa de frutos de jabuticaba 'Sabará'); Sato *et al.* (2007) (1,37 % de ácido cítrico de fruto integral); e Geócze, (2007) (0,92 % de ácido cítrico de polpa). Enquanto Machado *et al.* (2007) encontraram 0,51 % de ácido cítrico para frutos de jabuticabeira (*Myrciaria spp.*), valor inferior aos encontrados neste trabalho.

Para a acidez da casca da jabuticaba foi observado média de 1,90 % de ácido cítrico de casca, sendo bastante superior a acidez da polpa. Os menores valores foram observados para os acessos A_5 (0,71), A_{25} (1,41), A_7 (1,49) e A_8 (1,52) % de ácido cítrico de casca. Já os

acessos A_{13} (2,77), A_{22} (2,33), A_{15} (2,32), A_1 (2,32) e A_{14} (2,32) g de ácido cítrico de casca, apresentaram elevado valor para ATT da casca (Tabela 2). Essa característica pode ser muito interessante na utilização da casca para a composição de geleiras e bebidas, auxiliando para elevar o nível da acidez e com isso, propiciar maior conservação dos produtos processados sem a adição de conservantes.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a relação sólidos solúveis/acidez é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Percebe-se pela tabela 2, que os acessos A_4 (36,00), A_2 (28,14), A_7 (25,90), A_{24} (23,79) e A_1 (23,22) obtiveram as melhores médias para a relação STT/ATT da polpa, o que conferem aos seus frutos excelente sabor. Os acessos A_{11}(8,73), A_{13} (10,16) e A_{17} (11,02) tiveram os menores valores para essa relação. A média observada para a relação SST/ATT da polpa dos acessos de jabuticabeira foi de 18,77, sendo próximo aos resultados encontrados por Brunini *et al.* (2004), Machado *et al.* (2007) , Geócze, (2007) e Soprano *et al.* (2008), que encontraram valores médios para relação STT/ATT de 14,66 %, 29,24 , 16,30 e 11,40 , respectivamente, concordando com os valore médios obtido neste estudo.

A média da relação SST/ATT para a casca das jabuticabas foi de 7,24 (Tabela 2). Para os acessos A_5 (18,24), A_7 (9,68) e A_8 (9,23) foram observados os maiores valores, enquanto para os acessos A_{13} (4,27), A_{15} (5,10), A_{14} (5,25) e A_{24} (5,69) constataram-se as menores relações SST/ATT. Os valores encontrados neste trabalho são próximos ao encontrado por Lima *et al*. (2008), para a casca de frutos de jabuticabeira 'Sabará'.

O valor médio para o pH da polpa foi de 3,54 e da casca de 3,31(Tabela 2). Os acessos A_4 (3,93), A_1(3,86) e A_2 (3,84) apresentaram as maiores médias de pH de polpa e os menores valores foram observados nos acessos A_{13}, A_{15}, A_{11}, A_{25} e A_{12} com variação de 3,11 a 3,34. Para o pH da casca da jabuticaba observou-se superioridade para os acessos A_1, A_8, A_{16}, A_{19} A_{21} e A_7, com variação de 3,76 a 3,47. Valores próximos aos encontrados por Oliveira *et al.* (2003), Sato *et al.* (2007) e Geócze (2007), (2,91 a 3,72), (3,22) e (3,50), respectivamente, para frutos inteiros de jabuticaba. Enquanto Lima *et al*. (2008) encontraram 3,50 e 3,39, respectivamente para as frações polpa e casca de frutos de jabuticabeira 'Sabará', valores que corroboram aos encontrados neste trabalho. Os valores médios observados para a polpa e a casca da jabuticaba nesse estudo são classificados como ácidos de acordo com a classificação de Santos *et al.* (2008).

Em relação à composição de flavonóides da polpa dos frutos de jabuticabeira 'Sabará', os acessos A_{15} (1,79) e A_{25} (1,74 mg pirocatequina /100g) de polpa fresca apresentaram

maiores valores enquanto valores inferiores foram observados nos acessos A_{10} (0,77), A_1 (0,75), A_9 (0,72) e A_{18} (0,68 mg pirocatequina /100g) de polpa fresca respectivamente. Os flavonóides são estruturas polifenólicas de baixo peso molecular encontrados naturalmente nas plantas, sendo responsáveis pelo aspecto colorido das folhas, flores e frutos (Volp *et al.,* 2008).

Para os flavonóides presentes na casca da jabuticaba, os acessos tiveram valores médios entre 28,03 e 63,04 mg pirocatequina /100g de casca fresca, entre os quais os acessos A_9 (63,04), A_{13} (55,23), A_{21} (55,08) e A_{25} (53,74) mg pirocatequina/100g de casca fresca apresentaram maiores concentrações e os acessos A_2 (32,65), A_5 (32,64), A_{11} (31,64), A_{10} (28,69) e A_{24} (28,03) mg pirocatequina /100g de casca fresca apresentaram menores concentrações (Tabela 2). De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, o conteúdo de Flavonóides obtidos nas cascas dos frutos de jabuticabeira é elevado.

Soares *et al*. (2008) encontraram um total de flavanóis (equivalentes à catequina) para casca de uvas vermelhas, variedade Niágara e para bagaço da maçã, de 37,75 e de 11,05 mg/100g de peso fresco, respectivamente. Enquanto Lima *et al*. (2002) obtiveram 120,00 mg quercetina /100g^{-1} e 18,00 mg quercetina /100g^{-1}, respectivamente, presentes na casca e na polpa de frutos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Os teores de flavonóis totais são superiores na casca do que em sua polpa, em consequência a esse resultado, sugere-se o aproveitamento da casca da jabuticaba, como fonte potencial de flavonóides. Conforme Gallego *et al*. (2007), a capacidade antioxidante dos flavonóides confere um potencial terapêutico para o tratamento de doenças cardiovasculares entre as quais, úlceras e câncer do trato gastrointestinal.

De acordo com Archivio *et al*. (2007) os fatores ambientais, como pluviosidade e em especial, a exposição à luz tem um efeito considerável na maioria dos flavonóides. Diante desse fato, pode se justificar a variação no teor de flavonóides nas frações polpa e casca de frutos de jabuticabeiras do presente estudo.

Os taninos são componentes polifenólicos encontrados em plantas, alimentos e bebidas, sendo utilizados como fonte de matéria-prima para várias indústrias farmacêutica e alimentícia (Pansera *et al*., 2003). Os valores médios de fenóis totais variaram de 10,88 a 16,00g de ácido tânico/100g de casca fresca de jabuticaba, sendo que os acessos A_5 (11,06), A_{23} (10,90) e A_{10} (10,88) g de ácido tânico/100g de casca fresca apresentaram valores inferiores. Enquanto os acessos A_{17} (16,00), A_{22} (15,61), A_9 (15,24) e A_{18} (15,23) g de ácido tânico/100g de casca fresca proporcionaram valores superiores (Tabela 2). Lima *et al*. (2008) encontraram 11,99 g de ácido tânico/100g de casca fresca de frutos de jabuticabas ‘Sabará’,

valor próximo aos encontrados neste trabalho. A casca da jabuticaba apresenta forte adstringência, determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos.

As frações polpa de jabuticabeira 'Sabará' avaliadas neste trabalho possuem baixa quantidade de flavonóides e ausência de fenóis totais pelo método de extração utilizado. Os resultados deste trabalho corroboram com os obtidos por Roesler *et al*. (2007) que detectaram melhores concentrações de fenóis totais para as frações casca e semente e menores concentrações para a fração polpa de diferentes frutas do cerrado.

A casca da jabuticaba possui em média 13,36 g de ácido tânico/100g^{-1}de casca fresca para fenóis totais. Esses valores são superiores aos encontrados na maioria das polpas de frutas consumidas no Brasil, como: (5,80; 5,44; 1,18 e 1,17) g de ácido gálico em 100g de polpa de fruto, respectivamente, para extratos de polpa de acerola, manga, amora e uva (Kuskoski *et al.*, 2005), Açaí, com 1,82 a 5,98g de ácido tânico/100g de frutos de açaí (Santos *et al*., 2008), e inferiores aos valores encontrados por Silva *et al*. (1999) para cajá (*Spondias lutea* L.) 16,39g de ácido tânico em 100g de frutos. Esses resultados indicam que a casca da jabuticaba é um alimento que se destaca neste constituinte.

Segundo Malacrida *et al.* (2007), este conteúdo de fenólicos totais varia consideravelmente de uma fruta para outra e depende da parte da fruta analisada. Conforme Lima *et al.* (2008) os taninos podem interagir com proteínas alimentares e formar complexos insolúveis, podendo gerar danos à saúde, como reduzida digestibilidade protéica, inibição de enzimas, comprometimento do crescimento e outros, mas podem causar diversos efeitos benéficos. Por isto, é de extrema importância a caracterização desse constituinte a fim de dar segurança ao uso tanto do fruto inteiro de jabuticaba, como de suas frações na indústria alimentícia.

Os vegetais, em particular as frutas, apresentam em sua constituição vários compostos com ação antioxidante, os quais compreendem o ácido ascórbico, carotenóides e polifenóis (Melo *et al*., 2008). Frutos de jabuticabeira são processados para fabricação de licores, geléias, doces, possuem sementes e cascas, fontes naturais de antioxidantes, que são muitas vezes descartadas em vez de serem utilizadas, evitando o desperdício de alimentos.

Observou-se que, para todas as características físicas e físico-químicas do fruto, a variação entre os acessos de jabuticabeira 'Sabará' foi significativa. A variação existente deve ser bastante influenciada por componentes ambientais não controlados, como o solo, o clima, a idade da planta, além de diferenças genéticas.

2.6 - CONCLUSÕES

- Existe variabilidade para os caracteres analisados.
- Os acessos A_1, A_2, A_4, A_{22} e A_{23}, foram superiores em relação ao rendimento do fruto, apresentando elevados teores de SST (sólidos solúveis totais) e para a relação SST/ATT, entretanto, baixa ATT (acidez total titulável), características interessantes para o consumo *in natura* e agroindustrial .
- Os acessos A_8, A_9, A_{13}, A_{16} e A_{17} apresentaram elevado teor de flavonóides e maior percentagem de casca, podendo ser indicados como fontes alternativas de antioxidantes, visando seu emprego na indústria de alimentos e cosméticos.
- A presença de flavonóis e taninos na casca de jabuticaba 'Sabará', potencializa a utilização como fonte de antioxidantes naturais.

2.7- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12ed. Washington, 2000, 1015p.

ARCHIVIO, M.; FILESI, C.; BENEDETTO, R.; GARGIULO, R.; GIOVANNINI, C.; MASELLA, R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. **Ann Ist Super Sanità**, Roma, v. 43, n. 4., p. 348-361., 2007.

ASQUIERI, E. R. ; CANDIDO, M. A.; DAMIANI, C.; ASSIS, E. M. Fabricación de vino blanco y tinto de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* Berg) utilizando la pulpa y la cáscara respectivamente. **Alimentaria**, Madrid, n. 355., p. 97-109., 1997a.

ASQUIERI, E. R. ; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. Vino de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora Berg*): estúdio de las caracterísiticas físico-químicas y sensoriales de los vinos tintos seco y dulce, fabricados con la fruta integral. **Alimentaria**, Madrid, n. 355., p. 111-121., 1997.

BARROS, R. S.; FINGER, F. L.; MAGALHÃES, M. M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jabuticaba*. **Scientia Horticulturae,** The Netherlands**,** v. 16., p. 209-215., 1996.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (vell) berg) cv 'sabará'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24., n. 3., p. 378-383., 2004.

CASAGRANDE JR, G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, J. C.; STRELOW, E. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6., n.1., p.24-26., 2000.

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI, F. W. G.; Fermentados de Jabuticaba (Cauliflora Berg): Processos de Produção, Características Físico-químicas e Rendimento. **Brazilian Journal Food Technology,** v.8., n.4., p. 277-282., 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

CITADIN, I.; VICARI,I. J.; SILVA, T. T.; DANNER, M. A. Qualidade de frutos de Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11., n. 3., p. 373-375., 2005.

FAGUNDES, R. G.; YAMANISHI, K. O. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.23., n.3., p.541-545., 2001.

FERREIRA, D. F. **Sisvar. Versão 5.1 (build 72) Software**. Lavras: Dex/UFLA, 2007.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H.; SOARES, F. B.; CAVALHEIRO, É. T. G. Ácidos orgânicos**. Química Nova na Escola,** n. 15., 2002.

GALLEGO, G. J.; CAMPOS, S. S.; TUNON, M. J. Antiinflammatory properties of dietary flavonoids. **Nutrición Hospitalaria,** Madrid, v.22., n.3., p.287-293., 2007.

GAMARRA, F. M. C.; LEME, G. C.; TAMBOURGI, E. B.; BITTENCOURT, E. Extração de corantes de milho (*Zea mays* L.). **Ciência Tecnológica de Alimentos**, Campinas, v.29., n.1., p. 62-69., 2009.

GEÓCZE, A.C. **Influência da preparação do licor de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba Vell Berg*) no teor de compostos fenólicos.** 2007. 81p. Tese (Mestrado) – Faculdade de Farmácia da UFMG, 2007.

GIEHL, M. R.; BOSCO, S. M. D .; LAFLOR, C. M.; WEBER, B.Eficácia dos flavonóides da uva, vinho tinto e suco de uva tinto na prevenção e no tratamento secundário da aterosclerose**. Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 17., n.3., p.145-155., 2007.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits**. Phytochemistry,** Oxcoford, v.2., p.371-383., 1963.

HAPONIK, C. A.; REBOLÇAS, A. F.; PAIVA, W. O. de; ALMEIDA, A.da. S.; MOSCA, J. L.; SILVA, de. O.; ALVES, R. E. Seleção de Progênie de Melões 'Tupã' para a Qualidade e Valor Nutricional. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society** , Florida*,* n.47., p.58-60., 2003.

HICKEL, E. R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das-frutas (diptera:tephritidae) por hymenoptera:braconidae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32., n.6., p.1005-1009., 2002.

HOJO, R. H.; CHALFUN, N. N. J.; HOJO, E. T. D.; VEIGA, R. D.; PAGLIS, C. M.; LIMA, L. C. O. Produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42., n.3., p.357-362., 2007.

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. Biodisponibilidade de Compostos Bioativos. In: Cozzolino, S. M. F.. (Org.). **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 3 ed. Barueri: Manole, 2005, p. 772-807.

INSTITUITO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo : Instituto Adolfo Lutz, 2003. p.533.

JESUS, N de.; MARTINS, A. B. G., ALMEIDA, E. J. de. Caracterização de quatro grupos de jabuticabeira, nas condições de Jabuticabal-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.26., n.3., p.482-485., 2004.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras,** v.29., n.5., p.1008-1014., 2005.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI, F. J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência Tecnológica de Alimentos,** Campinas, v.25., n.4., p. 726-732., 2005.

LIMA, A. de. J. B, CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARRO, A. M. D. Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Sociedad Latinoamericana de Nutrición**, v.58., n.4., 2008.

LIMA, V. L. A. G. de.; MÉLO, E. de. A.; LIMA, L. dos. S.; NASCIMENTO, P. P. do. Flavonóides em seleções de acerola (*Malpighia* sp l.). Teor de antocianinas e flavonóis totais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30., n.6., p.1063-1064., 2000.

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

LOPES, A.S.; MATTIETTO, R. A.; MENEZES, H.C. Estabilidade da polpa de pitanga sob congelamento. **Ciência Tecnológica de Alimentos**, Campinas, v.25., n.3., p. 553-559., 2005.

MACHADO, N. P.; COUTINHO, E. F.; CAETANO, E. R. Embalagens plásticas e refrigeração na conservação pós-colheita de jabuticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.29., n.1., p. 166-168., 2007.

MALACRIDA, C. R.; ÂNGELO, P. M.; JORGE, D. A. Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38., n.4., p.372-376., 2007.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G. de.; NASCIMENTO, R. J. do. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44., n.2., 2008.

MENEZES, J. B.; JUNIOR, J. G.; NETO, S. E. A.; SIMÕES, A. do. N. Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19., n.1., p.42-49., 2001.

OLIVEIRA, A. L.; NETO, E. A. B.; FENERICH, E. J.; ALONSO, C. O.; AZEVEDO, J. S. A.; NETO, P. O. Efeito da aplicação pré-colheita de cálcio na qualidade dos frutos de jabuticaba. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, **Anais**.Vitória/ES, 2008.

OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas 'Sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.25., n.3., p.397-400., 2003.

PANSERA, M. R.; SANTOS, A.C. A.; PAESE, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F.; SERAFINI, L. A. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.13., n.1., p.17-22., 2003.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jabuticabeiras (*Myrciaria* spp).** Piracicaba, 2003. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2003.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; MOTA, W. F.; VIEIRA, G. Atributos físicos e químicos de frutos de oito clones de jabuticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 22., n. especial., p.16-21., 2000.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo, 2007, 196p.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado**. Ciência Tecnológica de Alimentos**, Campinas, v.27., n.1., p.53-60., 2007.

SANTOS, G. M.; MAIA, P. H. M. S.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre a atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas de açaí comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Organo Oficial de La Sociedad Latinoamericana de Nutrición,** Caracas, v.58., n.2., 2008.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jabuticaba. **Ciência Tecnológica de Alimentos,** Campinas, v.27., n.4., p. 890-896., 2007.

SILVA, A. P. V.; MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M.; Estudo da produção do suco clarificado de cajá (*Spondias lutea L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19., n.1., p.33-36., 1999.

SILVA, P. H. A.; FARIA, F. C; TONON, B.; MOTA, S. J. D.; PINTO, V. T.. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba)* **Química Nova**, São Paulo*,* v.31., n.3., p.595-600., 2008.

SILVA, P. S.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F.; SILVA, P. I. B. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21., n.1., p.31-33., 2003.

SILVA, R. F. da.; LANNA, E. A. T.; BOMFIM, M. A. D.; RIBEIRO, F. B.; JUNIOR, F. I. de. A.; NAVARRO, R. D. Uso de ácidos orgânicos em dietas para Tilápia do Nilo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55., n.4., p.352-355, 2008

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.30., n.1., p.59-64., 2008 a.

SOPRANO, E., KOLLER, O. L. Avaliação de frutos de espécies frutíferas tropicais com potencial para cultivo em santa catarina. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, **Anais**. Vitória/ES, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E**. Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane R. Santarém *et al*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.719.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. de. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55., n.4., p.297- 304., 2008.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas.** 2004. 224p. Tese (Doutorado em Química)- Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L. C. Phenolic compounds in acerola fruit (Malpighia punicifolia, L.). **Jornal Brazilian Chemical Society**, v.15., n.5., p. 664-668., 2004.

VIANELLO, R.L., ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária da U.F.V. 1990, 449p.

VOLP, A.C. P.; RENHE, I. R. T.; BARRA, KIRIAQUE, B.; STRINGUETA, P. C. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**., v.23., n.2., p.141-149., 2008.

WESTPHALEN, F. **Cultivo da jabuticaba** Rio Grande do Sul, Brasil. 2007.

ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., & JIANMING, W., Determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals**. Food Chemistry.**, v.64, 555-559., 1999

Capitulo III

CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DIFERENTES ACESSOS DE JABUTICABEIRA‘SABARÁ’ EM DIAMANTINA/MG

3.1- RESUMO

GUEDES, M.N.S. Caracterização fisiológica de sementes de acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina/MG. 2009. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-UFVJM, 2009.

Myrciaria jabuticaba Berg conhecida como jabuticabeira 'Sabará', pertence à família Mirtaceae. A cultura ainda está em fase de domesticação e, portanto, vários aspectos relacionados ao seu cultivo ainda necessitam ser mais bem estudados. O maior entrave à expansão de pomares comerciais está relacionado à obtenção de variedades e mudas de qualidade, sendo a produção comercial de mudas de jabuticabeira ainda essencialmente via sementes. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica de sementes de jabuticabeira 'Sabará' de diferentes acessos no município de Diamantina/MG, visando conhecer o comportamento desta espécie para sua propagação. O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, MG. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com 25 acessos e quatro repetições. As contagens das sementes germinadas foram realizadas diariamente, durante 30 dias. Foi determinada o grau de umidade das sementes, teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, percentagem de sementes poliembriônicas, comprimento da radícula, comprimento da parte aérea, massa verde da radícula, massa verde da parte aérea, massa seca da radícula e massa seca da parte aérea. Detectou se com esse trabalho, ampla variabilidade dos acessos de jabuticabeira, a partir da caracterização fisiológica das sementes, que poderão vir a ser utilizados para estudos agronômicos. Sendo possível indicar os acessos A_{13}, A_{20} e A_{17}, por serem superiores em relação à qualidade fisiológica de sementes, podendo ser consideradas de interesse para o programa de melhoramento de resistência a estresse abiótico.

Palavras chaves: *Myrciaria jabuticaba* Berg, germinação e propagação

3.2- ABSTRACT

GUEDES,M.N.S. Physiological characterization of seed accessions of jabuticaba tree 'Sabará' in Diamantina/MG. 2009. Master Dissertation (Graduate Stricto Sensu Program in Plant Production). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

Myrciaria jabuticaba Berg, known in Portuguese as jabuticabeira 'Sabara', belongs to the Mirtaceae's family. The crops are in process of being tamed and, therefore, several aspects of the culture are yet to be researched. The biggest obstacle to the expansion of commercial plantations is related to plant breeding and quality seedlings, as commercial production of jabuticabeira's seedlings are mainly through seeds. This study aimed to evaluate the physiological quality of seeds of jabuticabeira 'Sabara' of different accesses occurred in Diamantina, Minas Gerais, in order to better understand this specie's behavior during propagation. The experiment was conducted at the Seed Laboratory of the Federal University of Jequitinhonha and Mucuri- (UFVJM-MG). The experimental design was completely randomized, with 25 hits and four replications. Sprout counts were taken daily for 30 days. It was determined the moisture content of seeds, germination, germination first count, the speed of germination percentage polyembryonic length, radicle, shoot length, green mass elongation, green mass shoot, root and shoot dry dry. It has been detected with this work a wide variability of accessions of jabuticabeira characterization of seeds that could be used for agricultural studies. Possible to indicate the access A_{13}, A_{20} and A_{17}, as they are above the physiological quality of seeds, which can be considered relevant to the breeding program for resistance to abiotic stress.

Keywords: Myrciaria jabuticaba Berg, germination and propagation

3.3- INTRODUÇÃO

A jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg.) é uma importante espécie frutífera originária do Brasil, pertencente à família Myrtaceae que produz frutos pequenos, doces e de casca fina, sendo a árvore de porte médio e muito produtiva (Morton, 1987). Os frutos podem ser consumidos na forma in *natura* ou utilizados na produção de vinhos, licores, doces e geléias. O aproveitamento dessa espécie frutífera pode estabelecer uma atividade econômica bastante promissora, dadas as mais diversas utilidades e excelente qualidade de seus frutos.

O maior entrave para a expansão de pomares comerciais está relacionado à obtenção de variedades e mudas de qualidade, sendo a produção comercial de mudas de jabuticabeira ainda essencialmente via sementes ou então, com raras exceções através da enxertia em porta-enxertos obtidos por semeadura. A propagação vegetativa, com intuito de reduzir o tempo para iniciar a produção, tem sido pesquisada por diversos autores (Andersen, 1983; Mendonça, 2000; Casagrande Jr *et al*. 2000; Jesus *et al*., 2004 e Danner *et al*. 2006), porém, os resultados obtidos ainda não permitiram a definição de um método prático e eficiente.

A dificuldade de conservação das sementes concorre para a instabilidade na produção de mudas, com período de semeadura restrito e para a desestabilização dos estoques em bancos de germoplasma. O uso de sementes justifica-se também no processo de obtenção de porta-enxertos, no melhoramento genético e na manutenção da variabilidade (Danner *et al*. 2007), além disso, garante maior vigor e proporciona um sistema radicular mais perfeito que aquele obtido por outros métodos de propagação vegetativos (Andersen, 1983).

De acordo com Caneppele *et al*. (1995), a utilização de sementes de boa qualidade é um fator importante para o sucesso de culturas de interesse econômico, sendo a qualidade o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade.

A observação do estádio de maturação do fruto influencia na conservação do poder germinativo das sementes (Simão, 1998). Segundo Alexandre *et al*. (2006) a extração de sementes de jabuticabeira (*Myrciaria* spp.), cv. 'Sabará' deve ser realizada em frutos apresentando estádio de maturação firme e maduro. Entretanto, observaram que a porcentagem de germinação não foi alterada nem em frutos mais maduros quanto em frutos mais verdes.

Magalhães (1991) mencionou que no desenvolvimento de frutos de 'jabuticabeira Paulista' (*Myrciaria cauliflora*), o acúmulo de matéria seca da semente estabiliza após 45 dias da antese, quando a semente está apta a ser retirada do fruto e semeada.

O poder de germinação das sementes varia bastante de uma frutífera para outra sendo o período de semeadura para a jabuticabeira restrita de vinte a quarenta dias após a colheita em decorrência da baixa armazenabilidade das suas sementes (Morton, 1987; Simão, 1998; Lorenzi *et al*., 2008; e Wagner Jr *et al*., 2006).

Comportamento recalcitrante para as sementes de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg.) foi observado por Valio *et al*. (1992). Resultados semelhantes também foram obtidos por Ferreira *et al*. (2003) para *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh.; Melchior *et al*. (2006) para *Campomanesia adamantium* Camb.; e por Delgado *et al*. (2007) para *Eugenia brasiliensis* Lam., *E. cerasiflora* Miq., *E. involucrata* DC., *E. pyriformis* Camb., *E. umbelliflora* Berg. e *E. uniflora* L.

De acordo com Berwley e Black (1994) e Marcos Filho (2005), a temperatura é um dos fatores determinantes a ser verificado para a velocidade, a porcentagem e a uniformidade da germinação de uma espécie. Para isso quando ocorre à máxima germinação em um menor período de tempo, denomina-se temperatura ótima (Carvalho e Nakagawa, 2000), as temperaturas máximas situam-se entre 35 e 40 ºC, e as mínimas geralmente são inferiores a 15 ºC (Marcos Filho, 2005).

Andrade *et al*. (2003) verificaram que, em temperaturas mais baixas (15 ºC e 20ºC), houve maior percentagem de germinação de sementes de três clones de jabuticabeira; enquanto Valio *et al*. (1992), obtiveram germinação máxima à temperatura constante de 30ºC; e Mendonça (2000), verificou que a secagem das sementes de jabuticabeira em temperatura ambiente proporcionou melhor condição para manutenção da germinação. Enquanto Delgado *et al*. (2007), para seis espécies frutíferas nativas dessa mesma família, observaram uma relação significativa entre a diminuição do teor de água e a redução do poder germinativo, independentemente do processo de secagem. Ao passo que Justo *et al*. (2007), obtiveram 25ºC a temperatura ótima de germinação em rolo de papel *germitest* para sementes de uvaia.

De acordo com Pereira (2003), as informações sobre a biologia da reprodução da jabuticabeira são insuficientes, especialmente quanto à variabilidade genética, que é essencial no melhoramento genético e na produção de mudas desta espécie.

As plântulas nucelares e as mudas produzidas por enxertia conservam as características genéticas da planta-mãe e, por isso, são preferidas na propagação de mudas por

manter o padrão genético da cultivar propagada (Cordeiro *et al*., 2006). Desta forma, o uso de variedades poliembriônicas que garantem a uniformidade do porta-enxerto na obtenção de mudas enxertadas de jabuticabeiras tem sido significante, uma vez que essas produzem uma plântula zigótica e várias nucelares (Andersen, 1983). Segundo Gurgel, (1951), pelo fato de apresentar mais de um embrião por semente é necessário que se conheça a sua origem se sexual ou apomítica. Pois, no processo de melhoramento, deve se tomar consideração de que indivíduos provenientes de uma semente poliembriônica poderão ter heranças genéticas diferentes.

Existem muito poucos estudos priorizando o melhoramento genético e notadamente a obtenção de acessos com qualidade superiores, como são raros também os que possibilitem a geração de tecnologia para o sistema de produção de jabuticabeiras, especialmente sobre o comportamento fisiológico da semente.

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica de sementes de jabuticabeira 'Sabará' de diferentes acessos no município de Diamantina/MG, visando conhecer o comportamento desta espécie para sua propagação.

3.4 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina- MG no ano de 2008.

O município de Diamantina está localizado na Região do Vale do Jequitinhonha-MG (Latitude: 18º14'58" Longitude: 43º36'01" Altitude Máxima: 1548 m). O clima da região e do tipo Cwb, temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão, e a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C, segundo classificação de Koppen (apresentada por Vianello & Alves, 1990).

Foram avaliados 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará', que foram selecionadas quanto à sanidade, vigor e uniformidade de produção. De cada planta, foram coletados aleatoriamente 2kg de frutos e avaliadas as características fisiológicas das sementes.

Os frutos foram acondicionados em bandejas de plástico e levados para o Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (LAS – UFVJM). Os frutos foram descascados, despolpados manualmente e foi feita a desmucilagem física da semente, por atrito das mesmas com areia lavada e autoclavada, e posterior lavagem em água destilada. Em seguida foi realizada a desinfestação superficial das sementes com hiploclorito de sódio a 2,5% imersão em solução por 20 minutos, segundo metodologia de Picolotto *et al*. (2007). As sementes foram lavadas com água destilada e colocadas sobre toalha de papel, permanecendo por 12 horas, em temperatura ambiente, a fim de retirar o excesso de água. Decorrido esse tempo, as sementes foram selecionadas, por meio de critérios visuais, sendo eliminadas aquelas desproporcionais ao tamanho médio do lote. Determinou-se a) Umidade da semente: o percentual de umidade de quatro amostras de dez sementes para cada acesso de jabuticabeira, pelo método da secagem em estufa a 105°C ±3ºC, durante 24horas. De acordo com a metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida). b) Teste de germinação: O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por acesso de jabuticabeira, distribuídas em duas folhas de papel toalha *germitest* previamente autoclavado, umedecidas com água destilada (Brasil, 1992), sendo os rolos colocados em câmara de germinação à temperatura constante de 25ºC. As contagens foram efetuadas no 30º dia a partir da instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes com, no mínimo, 5 mm de raiz primária (Brasil, 1992). Foram avaliadas as seguintes características:

c) Primeira contagem de germinação (Ger1º)(%): Foi contabilizado o porcentual de plântulas normais, obtidas na primeira contagem do teste de germinação; ou seja, no 21º dia após as sementes serem colocadas para germinar, sendo considerado como índice de vigor.

d) Índice de Velocidade de germinação: A avaliação foi realizada diariamente a partir do início da germinação das sementes até a estabilização da emergência na população, foram consideradas germinada as plântulas que apresentaram, no mínimo, 5 mm de comprimento de radícula. O índice de velocidade de germinação foi determinado segundo a fórmula proposta por Maguire, (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + ...+ Gn/Nn$$

Onde: IVG - índice de velocidade de germinação; G1, G2, Gn – número de plântulas germinadas na primeira, segunda e na última contagem, respectivamente; N1, N2, Nn – número de dias decorrentes da semeadura à primeira, segunda e última contagem, respectivamente.

Ao final do teste de germinação, no 30º dia foram realizadas avaliações adicionais de desenvolvimento de plântulas.

e) Porcentagem de sementes poliembriônicas (P)(%): Durante o teste padrão de germinação, computando o número de sementes que apresentarem mais de um embrião, calculando o porcentual de embriões, nas condições adotadas para a realização do referido teste.

f) Comprimento da radícula (CRA): No encerramento do teste de velocidade de germinação, foi determinada a distância entre os ápices da raiz primária e do coleto das plântulas, sendo o resultado expresso em cm.

g) Comprimento da parte aérea (CPA): No encerramento do teste de velocidade de germinação, foi determinada a distância entre os ápices do epicótilo das plântulas e do coleto da plântula, sendo o resultado expresso em cm.

h) Massa fresca da radícula (MFRA): Foram pesadas, em balança de precisão, o total de radículas das plântulas normais de cada repetição dos diferentes acessos de jabuticabeira ‘Sabará’. Os resultados foram expressos em g/plântula.

i) Massa fresca da parte aérea (MFPA): Mensurados com auxílio de balança de precisão, sendo os resultados expressos em g/plântula. Foram pesadas, em balança de precisão, o total da parte aérea das plântulas normais de cada repetição dos diferentes acessos de jabuticabeira ‘Sabará’. Os resultados foram expressos em g/plântula.

j) Massa seca da radícula (MSRA): Foi contabilizada a massa da radícula das plântulas em estufa a 70°C por 24 horas. Em seguida, foram pesadas em balança de precisão. Os resultados foram expressos em g/plântula.

k) Massa seca da parte aérea (MSPA): Foi contabilizada a massa seca da parte aérea após secagem a 70°C por 24 horas, sendo os resultados expressos em g/plântula.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualisado, contendo como tratamentos 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará', com 4 repetições de 25 sementes.

Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas, utilizando o teste Scott Knott a 5% de probabilidade. Para a análise referente à percentagem de poliembrionia realizou se a conversão dos dados em $\sqrt{(x+0,5)}$. Para a análise estatística utilizou o aplicativo software SISVAR 5.1 (Ferreira, 2007).

3.5 - RESULTADO E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância (Anexo C e D), observa-se que houve efeito significativo em todas as características avaliadas para os diferentes acessos de jabuticabeiras ($p<0,01$), indicando uma possível diversidade genética entre as acessos estudadas.

Com relação à umidade das sementes percebe-se pela Tabela 3, uma variação de 40,51 a 55,62% e média geral de 47,94%, apresentando diferença estatística entre as plantas estudas A_{14} (40,52%), A_{13} (41,69%), A_9 (42,21%), A_{11} (42,25), A_{10}(43,57), A_4 (45.06%), A_2 (45.64%), A_{17} (45,73%) e A_{20} (45,79%) com menores valores de umidade de suas sementes, enquanto, maiores valores encontrados para sementes das plantas A_{24} (55,62), A_{16} (54,08%), A_{21} (52,42%), A_{19} (52,21%), A_{15} (51,38%), A_{23} (51,16%), A_8 (50,19%), A_{12} (50,05%), A_7 (49,94%), A_3 (49,41%), A_6 (49,06%), A_{18} (48,92%), A_1 (48,22%), A_{25} (48,02%), A_5 (47,85%) e A_{22} (47,48%).

Resultados semelhantes foram obtidos por Ambrósio *et al*. (2008), para *Plinia cauliflora* quando observaram umidade da semente de 42,10% e Mendonça (2000), para jabuticabeiras 'Sabará' e 'Cabinho', com umidade das sementes de 47,55% e 47,46%, respectivamente. Enquanto Anjos *et al*. (1999) para o araçá-boi, que é uma frutífera da mesma família, encontrou um teor de umidade de 62,00%, valor superior ao encontrado neste trabalho.

Apesar da variação no grau de umidade das sementes do diferentes acessos de jabuticabeira (40,51 – 55,62%), os valores estão acima de 40,00%, sendo, portanto elevados devido a sua maturidade fisiológica, característico da espécie e essencial para sua sobrevivência. Esse desempenho pode ser um mecanismo de adaptação, no sentido de assegurar a perpetuação da espécie, uma vez que suas sementes são de baixa longevidade, necessitando germinar prontamente ao se desligarem da planta. Este comportamento ocorre em várias espécies da família Myrtaceae, entre elas *Calyptranthes lúcida*, *Eugenia handroana* (Carvalho *et al*., 2006), gabiroba (*Camponesia adamantium* Camb.) (Melchior *et al*., 2006) e araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp) (Gentil *et al*., 1999).

A germinação das sementes de jabuticabeira teve início após 6 dias da montagem do teste, com a presença da protrusão da raiz principal. Enquanto Alexandre *et al*. (2006), observaram o início da emergência aos 18 dias e 20 dias após sua semeadura, respectivamente, para a *Myrciaria ssp* e 'Cabinho'. Resultado semelhante foi obtido por Wagner Jr *et al*. (2006), nos quais obtiveram o início do aparecimento dos cotilédones aos 18

dias após a semeadura. A emergência das sementes de jabuticabeira foi observada aos 30 dias após a semeadura por Danner *et al.*(2007). Wagner Jr *et al*. (2007), conseguiram germinação aos sete dias após a semeadura de sementes de jabuticabeiras Paulista e de Cabinho, quando expostas a 24 e 32ºC.

TABELA 3 - Valores médios de umidade da semente (U Sem), percentagem de germinação aos 30 dias (Germinação), percentagem de germinação primeira contagem (1ºcontagem), índice de velocidade de germinação (IVG), sementes poliembriônicas (P), de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

Acessos	U Sem (%)	Germinação (%)	Germinação1º contagem (%)	IVG (índice)	Poliembrionia (%)
A_1	48,22 b	73,00 b	74,00 b	1,90 e	29,79 c
A_2	45,64 c	61,00 c	66,00 c	1,65 e	41,81 b
A_3	49,41 b	42,00 d	42,00 d	2,33 d	21,21 c
A_4	45,06 c	44,00 d	44,00 d	1,09 f	25,72 c
A_5	47,85 b	72,00 b	75,00 b	2,76 b	25,75 c
A_6	49,06 b	88,00 a	91,00 a	3,58 f	26.21 c
A_7	49,94 b	64,00 c	66,00 c	2,58 c	32,57 a
A_8	50,19 b	73,00 b	74,00 b	2,81 b	24,75 c
A_9	42,20 c	57,00 c	60,00 c	1,54 e	30,42 c
A_{10}	43,57 c	18,00 e	18,00 e	0,74 f	43,33 b
A_{11}	42,25 c	11,00 e	11,00 e	0,32 g	70,00 a
A_{12}	50,05 b	55,00 c	56,00 c	1,56 e	31,57 c
A_{13}	41,69 c	59,00 c	63,00 c	1,82 e	6,276 c
A_{14}	40,51 c	40,00 d	41,00 d	1,07 f	12,76 c
A_{15}	51,38 a	20,00 e	20,00 e	0,70 f	13,54 c
A_{16}	54,08 a	68,00 b	68,00 b	3,08 a	32,20 c
A_{17}	45,73 c	58,00 c	59,00 c	0,74 f	42,66 b
A_{18}	48,92 b	50,00 d	50,00 d	1,77 e	61,34 a
A_{19}	52,21a	68,00 b	75,00 b	0,17 g	34,02 c
A_{20}	45,79 c	80,00 a	88,00 a	1,02 f	59,22 a
A_{21}	52,42 a	85,00 a	87,00 a	2,06 d	53,72 a
A_{22}	47,48 b	85,00 a	87,00 a	2,71 b	37,13 c
A_{23}	51,16 a	69,00 b	71,00 b	3,18 a	24,97 c
A_{24}	55,62 a	87,00 a	88,00 a	3,17 a	45,45 b
A_{25}	48,02 b	28,00 e	29,00 e	3,15 a	12,94 c
Cv	6,63	15,28	15,08	19,39	27,05
Média	47,94	58,20	60,12	1,90	33,57

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

Na primeira avaliação de vigor das sementes (Tabela 3), aos 21 dias da montagem do teste, observou superioridade dos acessos A_{20}, A_{21}, A_{22}, A_{24} e A_6, frente às demais, as quais apresentaram em média de 80,00% a 88,00% de germinação. Para esses mesmos acessos na segunda contagem (30 dias) foi mantida a elevada porcentagem de germinação.

Na média, a taxa de germinação das sementes dos diversos acessos de jabuticabeira foi de 60,12 %, aos 30 dias, valores observados na segunda contagem (Tabela 3). Os maiores valores da porcentagem de germinação foram dos acessos A_{21}, A_{22}, A_{20}, A_{24} e A_6, com variação de 87,00 a 91,00% e os menores, em A_{11}, A_{10}, A_{15} e A_{25}, com variação de 11,00 a 29,00% (Tabela 3). Ambrósio *et al*. (2008) obtiveram 100% de emergência para jabuticabeira (*Plinia cauliflora*). Delgado *et al*. (2007), obteve para seis espécies de frutíferas nativas germinação de 42,50 a 66,80%, observando também que a secagem das sementes influenciou na redução da taxa germinativa das sementes.

Provavelmente, as diferenças observadas na porcentagem de germinação dos acessos de jabuticabeira do presente estudo, aos 30 dias, sejam devidas as condições que foram mantidas durante o teste ou devidas aos componentes genéticos, pois os frutos foram colhidos no mesmo período e apresentavam índices de maturação semelhantes. Além do fator aspecto potencial da espécie de germinação da espécie, fatores externos também podem ser apontados a disponibilidade de água (na semente e no substrato de germinação), luz, gases (O_2) e temperatura (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Valio *et al*. (1992) concluíram que a germinação de sementes da jabuticabeira 'Cauliflora' é indiferente à luz. Enquanto Picolotto *et al*. (2007), observou que o fotoperíodo não influencia a germinação das sementes de jabuticabeira.

Resultados demonstrando o efeito da temperatura na germinação foram descritos por Andrade *et al*. (2003), em estudo com sementes de três clones de jabuticabeira, no qual os autores observaram que há influência da temperatura sobre a germinação, sendo que sob baixas temperaturas verificou-se uma maior porcentagem de germinação. Resultado semelhante foi obtido por Picolotto *et al*. (2007), onde a baixa temperatura apresentou maior germinação que a temperatura ambiente, com germinação média de 4,40% quando as sementes foram submetidas a 5 ºC e 0,00% na temperatura de 25 ºC. Por outro lado, a germinação não foi influenciada pelo fotoperíodo.

A diferença na característica fisiológica das sementes pode ser expressa pela velocidade com que a germinação se processa. O mais alto valor de velocidade de germinação (IVG) foi encontrado para a planta A_6 (3,58) seguido dos IVGs para as plantas A_{16}, A_{25}, A_{24} e A_{23}, com variação de 3,09 a 3,35, (Tabela 3). Enquanto os acessos A_{19}, A_{11}, A_{15}, A_{17} e A_{10} com variação de 0,17 a 0,74, apresentando valores inferiores.

Os acessos A_6 (3,58), A_{23} (3,18) e A_{24} (3,17) que apresentaram elevados IVG foram as que proporcionaram taxas superiores de germinação, acima de 71,00% (Tabela 3).

Wagner Jr *et al*. (2007) encontraram IVG de 6,63; 8,39 e 6,20 respectivamente para a as variedades 'Sabará', 'Paulista' e 'Cabinho', valores superiores ao encontrado neste trabalho. Enquanto Mendonça (2000) observou IVE de 2,00 e 0,52 respectivamente para 'Sabará' e 'Cabinho'. Já Ambrósio *et al*. (2008), para jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) encontraram IVE de 0,38 e Justo *et al*. (2007) encontrou para uvaia IVG de 1,58.

O índice de velocidade de germinação pode ser um bom indicativo do vigor das plântulas, refletindo no desempenho em condições naturais, pois mudas mais vigorosas apresentam maiores índices de velocidade de germinação e são mais aptas para o estabelecimento. É importante destacar que valores mais baixos para índice de velocidade de germinação não podem ser tomados como indicativos diretos de vigor dos acessos, mas como uma característica de sua constituição genética.

A presença de poliembrionia em sementes de jabuticaba sugere a possibilidade de sua utilização como porta enxerto, pois quanto maior a taxa de embriões por semente maior a chance de estar obtendo plântulas de origem nucelar, apresentando características semelhantes à planta mãe. No presente trabalho, foi observado que a maioria dos acessos de jabuticabeira 'Sabará', A_2, A_{22}, A_{19}, A_7, A_{16}, A_{12}, A_1, A_9, A_6, A_5, A_4, A_{23}, A_8, A_3, A_{25}, A_{15}, A_{14} e A_{13}, deram origem a apenas uma plântula por semente, caracterizaram por apresentarem maiores taxas de monoembriônia, em média 66,00%. Enquanto os acessos A_2, A_{17}, A_{10}, A_{24}, A_{21}, A_{20}, A_{18} e A_{11} apresentaram em média 33,57% de sementes poliembriônicas, originaram uma plântula de origem sexuada e várias assexuadas (idênticas à planta-mãe). (Tabela 3). Verifica-se que a maior taxa de poliembrionia foi apresentada pelo acesso A_{11} (70,00%) sob (11,00%) de germinação, enquanto o acesso A_{20} apresentou (61,00%) de poliembrionia sob (50,00%) de sementes germinadas. Dentre os acessos, o A_{14} (1,59 cm) e o A_3 (1,28 cm) apresentaram baixo desenvolvimento radicular e menores taxas de poliembrionia (12,76%) e (21,21%), respectivamente.

Semelhança na taxa de poliembrionia foi observada por Gurgel (1951), obtendo média de 45,00% e até 4 embriões por semente, em jabuticabeira 'Sabará'. De acordo com Andersen (1983) as sementes poliembriônicas são preferidas para obtenção de porta enxertos, pois a maioria das plântulas obtidas é de origem nucelar e por isso elas mantêm a identidade da planta-mãe.

Com relação ao comprimento da radícula, a média obtida foi de 3,53cm, sendo os acessos A_{13} (6,02 cm), A_{20} (6,57 cm) e A_{17} (6,71 cm) os que apresentaram maior crescimento. Enquanto os acessos A_8, A_1, A_7, A_5, A_{25}, A_{15}, A_{19}, A_{11}, A_{24}, A_{16}, A_{22}, A_6, A_{18} e A_{21} apresentaram valores entre (2,48 cm) e (5,64 cm), e os acessos A_3 (1,28 cm), A_{14} (1,59cm), A_9

(1,61cm), A $_{23}$ (1,61cm, A_4 (1,70cm), A_{10} (1,88cm) e A_2 (2,24cm), foram as que exibiram menores comprimentos, uma variação de 1,28 a 2,48 cm (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios do comprimento da radícula (CRA), comprimento da parte aérea (CPA)(cm), massa fresca da radícula (MFRA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da radícula (MSRA), massa seca da parte aérea (MSPA), de jabuticabeiras 'Sabará' em Diamantina/MG, 2009

Acessos	CRA (cm)	CPA (cm)	MVRA (g)	MVPA (g)	MSRA (g)	MSPA (g)
A_1	2,74 d	1,18 e	0,12 c	0,03 d	0,023 c	0,007 c
A_2	2,24 d	1,05 e	0,11 c	0,07 b	0,021 c	0,011 c
A_3	1,29 e	0,31 f	0,05 d	0,02 d	0,009 d	0,005 d
A_4	1,70 e	0,66 f	0,08 d	0,03 d	0,017 d	0,006 d
A_5	2,89 d	1,36 e	0,13 c	0,06 c	0,026 c	0,012 c
A_6	5,28 b	2,09 c	0,23 b	0,10 b	0,046 a	0,020 b
A_7	2,79 d	0,78 f	0,12 c	0,05 c	0,024 c	0,010 c
A_8	2,48 d	1,14 e	0,11 c	0,07 b	0,021 c	0,009 c
A_9	1,61 e	0,45 f	0,10 c	0,01 d	0,017 d	0,003 d
A_{10}	1,88 e	1,01 e	0,06 d	0,02 d	0,012 d	0,005 d
A_{11}	3,33 c	0,66 f	0,05 d	0,01 d	0,010 d	0,001 d
A_{12}	4,77 b	2,43 b	0,20 b	0,09 b	0,038 b	0,019 b
A_{13}	6,02 a	2,84 a	0,30 a	0,13 a	0,055 a	0,027 a
A_{14}	1,59 e	0,89 e	0,07 d	0,01 d	0,010 d	0,003 d
A_{15}	3,09 d	1,16 e	0,08 d	0,02 d	0,012 d	0,003 d
A_{16}	3,98 c	2,08 c	0,18 b	0,09 b	0,037 b	0,019 b
A_{17}	6,71 a	2,15 c	0,28 a	0,09 b	0,043 b	0,019 b
A_{18}	5,29 b	1,67 d	0,22 b	0,10 b	0,041 b	0,019 b
A_{19}	3,09 d	2,17 c	0,20 b	0,07 b	0,038 b	0,017 b
A_{20}	6,57 a	2,27 c	0,24 b	0,09 b	0,052 a	0,020 b
A_{21}	5,64 b	2,21 c	0,21 b	0,09 b	0,042 b	0,019 b
A_{22}	5,16 b	2,10 c	0,21 b	0,11 a	0,049 a	0,019 b
A_{23}	1,61 e	0,60 f	0,08 d	0,02 d	0,016 d	0,005 d
A_{24}	3,55 c	1,45 e	0,16 b	0,08 b	0,036 b	0,016 b
A_{25}	2,98 d	1,07 e	0,10 c	0,02 d	0,015 d	0,003 d
Cv	14,2	16,64	21,94	30,45	23,78	20,36
Média	3,53	1,43	0,15	0,06	0,03	0,01

Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Scott Knott.

Em relação ao comprimento da parte aérea, o acesso A_{13} (2,84 cm), obteve a maior altura, seguida pelo acesso A_{12} com (2,43cm) e os menores comprimentos de parte aérea ficaram com os acessos A_3 (0,31 cm), A_9 (0,45 cm), A_{23} (0,60 cm), A_4 (0,66 cm), A_{11} (0,66 cm) e A_7 (0,78 cm). Já os demais acessos apresentaram valores entre (2,27 cm) e (0,89 cm).

No que se referem à massa fresca da parte aérea, os acessos A_{13} (0,13 g) e A_{22} (0,11 g), apresentaram os maiores valores. Já os acessos A_{11}, A_{14}, A_9 e A_{25} tiveram os mesmos resultados para a massa fresca da parte aérea (Tabela 4).

A massa fresca da radícula foi superior para os acessos A_{13} (0,30 g) e A_{17} (0,28 g),

enquanto os acessos A_3, A_{11}, A_{10}, A_{14}, A_4, A_{15} e A_{23}, foram os que apresentaram menores valores para essa característica, uma variação de 0,05 a 0,08g (Tabela 4).

Em relação à massa seca da radícula, os acessos A_{13} (0,055 g), A_{20} (0,052 g), A_{22} (0,049 g) e A_6 (0,046 g), mostraram superiores, enquanto os menores valores foram encontrados para os acessos A_3, A_{11}, A_{14}, A_{10}, A_{15}, A_{25}, A_{23}, A_4 e A_9 com variação de (0,009 g) a (0,017 g). Os acessos A_2, A_8, A_1, A_7, A_5, A_{24}, A_{16}, A_{12}, A_{19}, A_{18}, A_{21}, A_3 e A_{17} apresentaram comportamento intermediário, tiveram seus valores entre (0,021g) a (0,043 g) (Tabela 4).

O acesso A_{13} foi a que mais destacou para a massa seca da parte aérea, com (0,0027 g), enquanto a A_{11} apresentou se com valor inferior (0,001g), já os demais acessos tiveram seus valores entre (0,003g) a (0,020g) (Tabela 4). A radícula mantém se com maior vigor e contribuiu com a maior porcentagem de massa seca acumulada em relação à parte aérea.

Pelos resultados obtidos, não houve uma relação compatível entre o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas após a germinação, sendo observado melhor e mais rápido desenvolvimento para a radícula das plântulas em comparação com o crescimento da parte área durante os 30 dias de avaliação nas condições que foi realizado esse trabalho. Os resultados encontrados neste trabalho corroboram com as observações de Alexandre *et al*. (2006), aos 36 dias e Guedes *et al*. (2008) aos 102 dias, após a semeadura das sementes de jabuticabeira, observaram melhor crescimento radicular.

Estes resultados discordam dos obtidos por Danner *et al*. (2007), que observaram maior acúmulo de matéria seca na parte aérea e maior área foliar em relação à raiz e Pio *et al*. (2005) que obtiveram comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, médias de 11,27 cm, 10,07 cm, 39,30 mg e 16,45 mg respectivamente, aos 90 dias após a semeadura de sementes de jabuticabeira em diferentes substratos.

Os resultados enderecem que os 25 acessos de jabuticabeira, possuem variabilidade para as características avaliadas. Dessa forma, os acessos de estudados podem ser utilizados para a formação de novos pomares de jabuticabeiras propagadas via sementes.

3.6 - CONCLUSÃO

Nas condições em que o presente trabalho foi realizado, os resultados permitem concluir que:

Há diferença de qualidade fisiológica de sementes nos diferentes acessos de jabuticabeira que poderão vir a ser utilizados para estudos agronômicos.

Os acessos A_{13}, A_{20} e A_{17} apresentaram as melhores características para o desenvolvimento de plântulas, principalmente quanto à germinação, acúmulo de massa seca e massa verde, mostrando-se superiores em relação à qualidade fisiológica de sementes, podendo ser consideradas de interesse para o programa de melhoramento de resistência a estresse abiótico.

As sementes de jabuticabeira 'Sabará' dos diferentes acessos apresentam poliembrionia com taxa de 12,76 a 70,00;

3.7 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALEXANDRE, R. S.; JÚNIOR, A. W.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jabuticabeira. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12., n.2., p.227-230., 2006.

AMBRÓSIO, R.; DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SACHET, M. R.; SASSO, S. A. Z.; MEDEIROS, J. G. S. Efeito do período e da temperatura de armazenamento na viabilidade de sementes de jabtuticabeira (*Plinia cauliflora*). XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, **Anais**.Vitória/ES, 2008.

ANDERSEN, O. Produção de mudas de goiabeira e jabuticabeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9., n.102., p.28-29., 1983.

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influence of the temperature in germination of seeds of jabuticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.25., n.1., p.197-198., 2003.

ANJOS, A. M. G. dos.; FERRAZ, I. D. K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata ssp. sororia*). **Acta Amazônica**, Amazônia, v.19., n.3., p.337-348., 1999.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Publishing, 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CANEPPELE, M. A. B.; SILVA, R. F. da.; ALVARENGA, E. M.; JUNIOR, J. H.C.; CARDOSO, A. A. Influência da embalagem, do ambiente do perído de armazenamento na qualidade de sementes de cebola (*Allium cepa*) L. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.17., n.2., p.249-25, 1995.

CARVALHO, L. R de.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.2., p.15-25., 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4 ed Jabuticabal: Funep, 2000. 588p.

CASAGRANDE JÚNIOR, A. W.; SILVA, J.O da. S.; PIMENTEL, L. D.; NEGREIROS, J. R. da. S.; ALEXANDRE, R. S.; MORGADO, M. A. D. O.; ALVARES, V. S.; BRUCKNEN, C. H. Germinação e emergência de três espécies de jabuticabeira em quatro substratos. **Ceres,** Viçosa, v.53., n.307., p.322-327., 2006.

CORDEIRO, M. C. R., PINTO, Q. A.C.; RAMOS, V. H. V.; FALEIRO, F. G.; FRAGA, L. M. S. Identification of plantlet genetic origin in polyembryonic mango (*Mangifera indica*, L.)

cv. Rosinha seeds using RAPD markers. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.41., p.454-457., 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES, J.; AMORIM, A. Enraizamento de jabuticabeira (*Plinia trunciflora)* por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.28., n.3., p.530-532., 2006.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; JUNIOR, A. A. F.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jabuticabeira (*Plinia sp.)* em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v.29., n.1., p., 179-182., 2007.

DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42., n.2., p.265-272., 2007.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Versão 5.1. Lavras: UFLA, 2007.

FERREIRA, S. A. do. N.; GENTIL, D. F. de. O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.25., n.3., p.440-442., 2003.

GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.29., p.21-31., 1999.

GUEDES, M. N. S.; RUFINI, J. C. M.; AZEVEDO, A. M.; MOREIRA, C. O.; SOUSA, F. A. Mucilagem e armazenamento do fruto no desenvolvimento inicial de plântulas de jabuticabeira. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, **Anais**.Vitória/ES, 2008.

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

JESUS, N de.; MARTINS, A. B. G., ALMEIDA, E. J. de.Caracterização de quatro grupos de jabuticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.26., n.3., p.482-485., 2004.

JUSTO, C. F.; ALCARENGA, A. A.; NERY, F. C.; FILHO, N. D. Composição Química, Curva de Embebição e Efeito da Temperatura sobre a Germinação de Sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Rio Grande do Sul, v.5, supl. 2., p. 510-512., 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 352 p.

MAGALHÃES, M. M. **Desenvolvimento e carboidratos constituintes do fruto de jabuticaba (Myrciaria jabuticaba Berg, cv. Sabará).**1991.77p. Tese (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa-Viçosa.1991.

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

MARCOS FILHO, J**. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MELCHIOR, S. J; CUSTODIO, C. C.; MARQUES, T. A.; NETO, M.; BARBOSA, N. Colheita e armazenamento de sementes de gabiroba (*Campomanesia adamantium* Camb. - Myrtaceae) e implicações na germinação**. Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28., p.141-150., 2006.

MENDONÇA, R. M. N. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes e propagação vegetativa de Jabuticabeiras (*Myrciaria* sp).** 2000. 136p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.2000.

MORTON, J. F. **Fruits of warm climates**. Creative resources system, p.371-374. 1987.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jabuticabeiras (*Myrciaria* spp).** 2003. 86p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2003.

PICOLOTTO, L.; SCHUCH, M. W.; SOUZA, J. A.; SILVA, L. C.; FERRI, J.; FACHINELLO, J. C. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento *in vitro* de jabuticabeira, **Scientia Agraria**, Paraná, v.8., n.1., p.19-23., 2007.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; MENDONÇA, V.; FABRI, E. G.; CHAGAS, E. A. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11., n.4., p. 425-427., 2005.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

VALIO, I. F. M.; FERREIRA, Z. L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg. (Myrthaceae). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.4., n.2., p.95-98., 1992.

VIANELLO, R. L., ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária da U.F.V. 1990. 449p.

WAGNER JÚNIOR, A. W.; FRANZON, R. C.; SILVA, J.O da. S.; SANTOS, C. E. M.; GONÇALVES, R. da S.; BRUCKNEN, C. H. Efeito da temperatura na germinação de sementes de três espécies de jabuticabeira. **Ceres**, Viçosa, v.54., n.314., p.345-350, 2007.

WAGNER JR. A.; SILVA, J.O da. S.; PIMENTEL, L. D.; NEGREIROS, J. R. da. S.; ALEXANDRE, R. S.; MORGADO, M. A. D. O.; ALVARES, V. S.; BRUCKNEN, C. H. Germinação e emergência de três espécies de jabuticabeira em quatro substratos. **Ceres,** Viçosa, v.53., n.307., p.322-327., 2006.

Capítulo IV

DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE ACESSOS DE JABUTICABEIRA ‘SABARÁ’ EM DIAMANTINA/MG COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS

4.1- RESUMO

GUEDES, M.N.S. Divergência genética de acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina/MG com base em descritores morfoagronômicos. 2009. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação *Strictu Senso* em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-UFVJM, 2009.

A jabuticabeira (*Myrciara jabuticaba* Berg), espécie frutífera pertencente à família *Myrtaceae*, se destaca pelo grau de aceitabilidade de seus frutos. Considerando a inexistência de informações sobre essa espécie objetivou-se com esse trabalho avaliar a divergência genética entre acessos de jabuticabeira 'Sabará', por meio de descritores biométricos e físico-químico dos frutos e fisiológicos da semente, a fim de subsidiar o Programa de Melhoramento Genético da jabuticabeira para o município de Diamantina. Foram utilizadas a análise de variância multivariada (MANOVA), o critério de Tocher e a análise dos componentes principais, para determinação da divergência genética. Dentre os 32 descritores avaliados, a análise de componentes principais permitiu o descarte de 21, por se mostrarem redundantes e/ou pouco influentes. Os 11 restantes foram responsáveis por 92,31% da variação total. O método de agrupamento de Tocher aplicado à matriz das distâncias Euclidianas médias, formaram 3 grupos, sendo que o maior deles compreendeu 22 acessos. De acordo com os resultados a espécie de jabuticabeira 'Sabará' apresenta uma importante variabilidade entre as características estudadas. Os descritores relação DL/DT, número de sementes, relação SST/ATT da polpa, umidade da polpa, diâmetro longitudinal, flavonóides da casca, relação SST/ATT da casca, tanino da casca, umidade da casca, ATT da polpa e poliembrionia foram os que mais contribuíram para a caracterização dos acessos de jabuticabeiras. Os acessos de jabuticabeiras estudados apresentam variabilidade satisfatória para futuros trabalhos de melhoramento e preservação organizada da espécie. Há expectativa de utilização dos acessos mais promissores, em virtude da maior dissimilaridade apresentada, melhor desempenho médio desses acessos.

Termos para indexação: MANOVA, *Myrciaria jabuticaba* Berg e diversidade

4.2- ABSTRACT

GUEDES, M.N.S. Genetic divergence of the accessions of jabuticaba tree 'Sabara' em Diamantina/MG morphoagronomic based descriptors. 2009. Master Dissertation (Graduate Program in Plant Production strictest Sense). Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2009.

The jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg), fruit species in the family Myrtaceae, as remarkable for the degree of acceptability of their fruits. Considering the lack of information about this type aimed at working with the genetic divergence among accessions of jabuticabeira 'Sahara' through biometric descriptors and physico-chemical and physiological fruit with seed in order to subsidize the Genetic Improvement program for jabuticabeira in the city of Diamantina. It has been used multivariate analysis of variance (MANOVA), the criterion of Tocher and principal component analysis to determine the genetic divergence. Among the 32 descriptors evaluated, the principal component analysis allowed the elimination of 21, because they show redundant and/or little influence. The remaining 11 were responsible for 92.31% of the total variation. Tocher's grouping method applied to the matrix of Euclidean shape average of 3 groups, with the largest of which comprised 22 accessions. According to the results of the class of jabuticabeira "Sahara" there is a significant variability among the characteristics. Descriptors DL, DT, seed number, SST/ATT pulp, pulp moisture, longitudinal diameter, the bark of the flavonoids, SST/ATT bark, bark tannins, the moisture from the skin, pulp and ATT that contributed polyembryony a characterization of the accessions jabuticaba. Jabuticaba's hits considered a satisfactory variation for future improvements and conservation organizations of the species. It is expected to use the most promising access due to the greater disparity has a better average performance of these accesses.

Index terms: MANOVA, *Myrciaria jaboticaba* Berg and diversity

4.3- INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial de cultivo para diversas espécies, apresentando uma diversidade alta de tipos de solos e climas que favorecem o plantio de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas (Simão, 1998). Entretanto, as fontes de variabilidade genética disponíveis nas coleções de frutíferas no país são limitadas e estão sujeitas à erosão genética, com eventuais perdas de germoplasma (Luna *et al*., 2005).

O estado de Minas Gerais contribui com esse panorama, principalmente na diversidade de espécies frutíferas nativas, como no cultivo de algumas Myrtaceas como a pitangueira, araçaizeiro e a jabuticabeira, espécies que vem sendo alvo da exploração extrativista, mas que podendo contribuir para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, devido seu grande potencial de utilização.

A jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg), também conhecida como jabuticaba 'Sabará', destaca-se dentre as demais frutíferas brasileiras, pelo sabor, composição de seus frutos e grande aceitabilidade. São utilizadas para o consumo *in natura*, com ampla perspectiva de industrialização da polpa, casca, mas sua exploração é apenas de forma extrativista.

Poucas são as informações e trabalhos sobre metodologias utilizadas na caracterização de jabuticabeiras. Pereira (2003) define, através de marcadores moleculares e técnica de marcadores morfológicos, quatro grupos distintos de espécies de jabuticabeiras: *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg, *M. coronata* Mattos; *M. jabuticaba* (Vell.) O. Berg. e *M. phytrantha* (Kiaersk.) Mattos.

Entretanto, para a seleção de acessos em populações cultivadas e obtenção de materiais genéticos superiores, é imprescindível a utilização da análise multivariada. A análise das variáveis isoladamente pode não ser suficiente para modelar o fenômeno, pois não considera as correlações existentes entre elas (Silva *et al*., 2008). Assim, segundo Ledo *et al*. (2003), a análise multivariada permite combinar as múltiplas informações obtidas na unidade experimental, facilitando a seleção e possibilitando a discriminação das populações mais promissoras, principalmente no contexto genético.

Dentre os métodos utilizados, em estudos de divergência genética, destacam-se os componentes principais e os métodos aglomerativos (Araújo *et al*., 2002). Conforme Maia *et al*. (2008) e Moura (2003), o uso de análise multivariada através da técnica de agrupamento,

permite reunir plantas similares segundo o critério dado pelo conjunto de variáveis observadas, sendo necessário então o cálculo das distâncias entre os objetos no espaço das variáveis. Essas distâncias fornecem as medidas de similaridade entre os objetos (Kubrusly, 2001).

Através da análise de variância multivariada Silva *et al*. (2008) e Castellen *et al*. (2007), trabalhando com genótipos de batata e acessos de mamão, respectivamente, conseguiram detectar considerável variabilidade e selecionar materiais superiores, com potencial para a melhoria conjunta dos caracteres agronômicos.

Fonseca *et al*. (1997) não detectaram descritores redundantes para a descrição do germoplasma de feijão (*Phaseolus vulgaris L.)*, mas através da técnica de agrupamento foi possível identificar acessos repetidos de feijão em grupos comerciais. Enquanto Alves *et al*. (2003), partindo de um conjunto de 53 descritores quantitativos e qualitativos, selecionaram 19 descritores para a caracterização de germoplasma dessa espécie de cupuaçuzeiro, por meio de análise de componentes principais.

Paiva (1994) avaliou a divergência genética de seringueira (*Hevea* spp.) com relação aos componentes principais concluindo que as técnicas de divergência genética entre os clones foram potencialmente viáveis para uso em programa de melhoramento de seringueira.

Amaral Jr *et al*. (1996) avaliaram a diversidade genética entre genótipos de moranga (*Cucurbita maxima* Duch), e conseguiram discriminar os caracteres morfoagronômicos mais importantes na caracterização da variabilidade estabelecendo quatro grupos. Enquanto Pípolo *et al*. (2000), realizaram a divisão de 14 genótipos em três grupos de genótipos parentais de acerola, usando o método de agrupamento.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a divergência genética entre acessos de jabuticabeira 'Sabará', por meio de descritores biométricos e físico-químico dos frutos, a fim de subsidiar o Programa de Melhoramento Genético da jabuticabeira para o município de Diamantina. Para isto, análises multivariadas foram utilizadas visando: quantificar a porcentagem da variabilidade existente para cada descritor; formar agrupamentos em função da dissimilaridade genética e descartar descritores de pouca importância através de análise de componentes principais para a divergência genética entre os acessos de jabuticabeira 'Sabará'.

4.4- MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM, localizada no município de Diamantina na Região do Vale do Jequitinhonha-MG (Latitude: 18º14'58" Longitude: 43º36'01" Altitude Máxima: 1548 m). O clima da região e do tipo Cwb, temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão, e a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C, segundo classificação de Koppen (apresentada por Vianello & Alves, 1990).

O experimento foi conduzido com 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará' provenientes do município de Diamantina MG durante outubro de 2008 a março de 2009. Métodos da estatística multivariada foram utilizados para caracterização da variabilidade entre os acessos de jabuticabeira.

Com o objetivo de ilustrar a aplicação do método proposto, foram considerados os seguintes os seguintes descritores:

a) Características biométricas e físico-químicas dos frutos: Após a colheita, os frutos foram identificados e encaminhados para análises no Laboratório de Pós-Colheita da UFVJM. No laboratório, os frutos foram lavados e secos, e foram aferidas as seguintes características biométricas: diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT), com auxilio de um paquímetro, sendo os resultados expressos em (mm); relação diâmetro longitudinal/transversal (DL/DT)); massa do fruto (M), em gramas (g); percentagem de casca (C); percentagem de polpa (P); percentagem de sementes (S); número de sementes/fruto (NS); umidade da polpa (UP) e umidade da casca (UC), em percentagem. A umidade da polpa e da casca foi determinada por dessecação em estufa, com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 ºC, por 48 horas (AOAC, 2000).

A polpa e a casca foram separadas manualmente, trituradas em multiprocessador doméstico modelo Walita, homogeneizadas e divididas em três lotes iguais representando cada repetição, e acondicionada sob refrigeração em sacos plásticos a uma temperatura de congelamento de -20°C, até o início das análises físico-químicas. As características físico-químicas avaliadas das amostras compostas pela polpa e casca de cada acesso foram: teor de sólidos solúveis totais (STT) com o auxilio de refratômetro; acidez total titulável (ATT), por titulometria com solução de hidróxido de sódio a 0,1 N usando fenolftaleína como indicador (Instituto Adolfo Lutz-IAL, 2003), com resultados expressos em percentagem de ácido cítrico em 100g de matéria fresca; A relação SST/ATT foi obtida pelo quociente entre SST e ATT;

pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro digital (Instituto Adolfo Lutz-IAL, 2003), flavonóides (mg pirocatequina /100g), sendo a extração realizada em metanol 80% e quantificados por espectrofotometria utilizando-se a pirocatequina como padrão (Zhishen *et al*., 1999) e fenóis totais (g de ácido tânico /100g) onde a extração dos compostos fenólicos foi realizada segundo Goldstein & Swain (1963) e dosados pelo método de Folin-Denis (AOAC, 2000), os resultados foram expressos em g de ácido tânico/100g de matéria fresca equivalente em g de fenóis totais.

b) Características fisiológicas da semente:

Foram avaliados sementes de frutos dos 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará', que apresentavam frutificação na época da seleção. As plantas foram selecionadas quanto à sanidade, vigor e uniformidade de produção. De cada planta, foram coletados aleatoriamente 2kg de frutos e avaliadas as características fisiológicas das sementes.

As frutas foram acondicionadas em bandejas de plástico e levadas para o laboratório de tecnologia de sementes (LAS), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, onde foi feita inicialmente a higienização, eliminação da polpa através de areia lavada e autoclavada, e em seguida a lavagem das sementes em água destilada. Posteriormente, foi realizada a desinfestação superficial das sementes com hiploclorito de sódio a 2,5% imersão em solução por 20 minutos, segundo metodologia de Picolotto *et al*. (2007). As sementes foram lavadas com água destilada e colocadas sobre toalha de papel, permanecendo por dose horas, em temperatura ambiente, a fim de retirar o excesso de água. Decorrido esse tempo, as sementes foram selecionadas, por meio de critérios visuais, sendo eliminadas aquelas desproporcionais ao tamanho médio do lote. O teste foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por acesso de jabuticabeira, distribuídas em duas folhas de papel toalha *germitest* previamente autoclavado, umedecidas com água destilada (Brasil, 1992). Os rolos foram colocados em câmara de germinação à temperatura constante de 25ºC. Foram avaliadas as seguintes características: Umidade da semente: Determinou-se o grau de umidade de quatro amostras de dez sementes para cada acesso de jabuticabeira, pelo método da secagem em estufa a 105°C ±3ºC, durante 24horas. De acordo com a metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992), os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida); Germinação: as contagens foram efetuadas no 30º dia a partir da instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes com, no mínimo, 5 mm de raiz primária (Brasil, 1992); Primeira contagem de germinação (1ºcontagem): foi contabilizado o porcentual de plântulas normais, obtidas na primeira contagem do teste de germinação, ou seja, no 21º dia após as sementes serem colocadas para

germinar, sendo considerado como índice de vigor; Índice de Velocidade de germinação: a avaliação foi realizada diariamente, a partir do início da germinação das sementes até a estabilização da emergência na população, sendo consideradas germinada as plântulas que apresentaram, no mínimo, 5 mm de comprimento de radícula; Sementes poliembriônicas (P): durante o teste padrão de germinação, constatou-se porcentagem de sementes que apresentarem mais de um embrião por semente, calculando o porcentual de embriões, nas condições adotadas para a realização dos testes; Comprimento da radícula (CRA): no encerramento do teste de velocidade de germinação, foi determinada a distância entre os ápices da raiz primária e do coleto das plântulas; Comprimento da parte aérea (CPA): no encerramento do teste de velocidade de germinação, foi determinada a distância entre os ápices do epicótilo das plântulas e do coleto da plântula; Massa fresca da radícula (MFRA): foi contabilizada a massa verde da radícula em balança de precisão. Os resultados foram expressos em g/plântula; Massa fresca da parte aérea (MFPA): mensurados com auxílio de balança de precisão, sendo os resultados expressos em g/plântula; Massa seca da radícula (MSRA): foi contabilizada a massa da radícula das plântulas em estufa a 70°C por 24 horas. Em seguida, foram pesadas em balança de precisão. Os resultados foram expressos em g/plântula; Massa seca da parte aérea (MSPA): foi contabilizada a massa seca da parte aérea após secagem a 70°C por 24 horas, sendo os resultados expressos em g/plântula.

Para a quantificação da divergência genética entre os acessos foram utilizadas métodos de análises estatísticas multivariadas. A matriz de distância Euclidiana Média entre os acessos de jabuticabeira ‘Sabará’ foi utilizada como medida de dissimilaridade para a análise de agrupamento dos acessos pelo método de otimização de Tocher. As análises estatísticas foram realizadas pelos programas estatísticos SAEG (2007).

4.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variâncias das características biométricas, físico-química (Anexos A e B) e fisiológica das sementes (Anexos C e D) apresentaram efeitos significativos ($P \leq 0,05$), para os acessos de jabuticabeiras 'Sabará'. O que demonstra desempenho diferencial entre os acessos e evidencia variabilidade genética suficiente para efetuar a seleção dos melhores acessos de jabuticabeiras.

Devido ao grande número de descritores utilizados e suas contribuições para o agrupamento dos acessos de jabuticabeira, fez-se o uso da técnica de (PCA), Principal Components Analysis, com o objetivo de discriminar as características de maior importância na divergência dos acessos de jabuticabeira 'Sabará'. As estimativas dos autovalores dos componentes principais e das suas importâncias relativas e acumuladas encontram-se na Tabela 5.

Pelos resultados pode se verificar que os primeiros 11 descritores, obtidos na seleção, contribuem com 92,31% do total, podendo ser usados no estudo de divergência genética dos acessos de jabuticabeira 'Sabará', pois a perda de informação decorrente da não utilização dos outros 22 descritores seria mínima, aproximadamente 8,00% e só colaboraria para uma análise mais trabalhosa (Tabela 5). Por meio da análise de componentes principais, foram selecionados 11 descritores, demonstrando que a técnica de componente principal é efetiva para resumir o julgamento das características de jabuticabeiras 'Sabará'.

No cálculo dos coeficientes de ponderação (autovetores) associados aos 11 descritores, determinados pelo programa SAEG, os que mais contribuíram para divergência genética entre os acessos de jabuticabeira 'Sabará' foram: relação DL/DT (13,70%), número de sementes (13,70%), SST/ATT POLPA (12,30%), umidade da polpa (UP)(11,70%), diâmetro longitudinal (8,33%), flavonóides da casca (8,33%), SST/ATT casca (7,67%), fenóis totais da casca (7,33%), umidade da casca (7,33%), ATT da polpa (5,67%) e poliembrionia (4,00%), conforme Tabela 6.

Observa-se que parte dos descritores principais responsáveis pela divergência genética são combinações de outros descritores, como relação DL/DT (DL/DT: relação do diâmetro longitudinal (DL) + diâmetro transversal do fruto (DT), relação SST/ATT polpa (SST/ATT polpa: SST polpa +ATT polpa) e relação SST/ATT casca (SST/ATT casca: SST casca + ATT casca). Ressaltando também que os pares de descritores relação DL/DT e número de sementes, DL e flavonóides da casca, fenóis totais da casca e umidade da casca apresentaram a mesma contribuição para a divergência de genética dos acessos de jabuticabeira estudados.

TABELA 5 - Estimativas dos autovalores dos componentes principais e das suas importâncias relativas e acumuladas, obtida dos 32 descritores em 25 acessos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

Descritores	Autovalores	Percentagem Simples	Percentagem Acumulada
Relação Dl/DT	7,74429	0,24201	0,24201
Umidade da polpa	6,93254	0,21664	0,45865
Relação SST/ATT casca	3,73762	0,11680	0,57545
SSTATTPO	2,45004	0,07656	0,65202
Número de Sementes	2,17834	0,06807	0,72009
Diâmetro Longitudinal	1,46024	0,04563	0,76572
Flavonóides da casca	1,25627	0,03926	0,80498
Fenóis totais da casca	1.21447	0.03795	0.84293
Umidade da casca	1.01178	0.03162	0.87455
ATT da polpa	0.86562	0.02705	0.90160
Poliembrionia	0,68992	0,02156	0,92316
PH da casca	0,57314	0,01791	0,94107
Massa do fruto	0,43046	0,01345	0,95452
Flavonóides da polpa	0,36300	0,01134	0,96587
SST da polpa	0,27855	0,00870	0,97457
PH da polpa	0,24666	0,00771	0,98228
Germinação	0,21364	0,00668	0,98896
ATT da casca	0,14218	0,00444	0,99340
IVG	8,95E-02	0,00280	0,99620
Umidade da semente	4,92E-02	0,00154	0,99774
SST da casca	3,96E-02	0,00124	0,99897
Comprimento da radícula	1,83E-02	0,00057	0,99955
Massa fresca da parte aérea	1,11E-02	0,00035	0,99989
Germinação 1º	3,44E-03	0,00011	1,00000
Massa seca da parte aérea	6,09E-12	0,00000	1,00000
Percentagem de polpa	2,20E-12	0,00000	1,00000
Percentagem de sementes	1,44E-12	0,00000	1,00000
Percentagem da casca	9,13E-13	0,00000	1,00000
Diâmetro Transversal	6,15E-13	0,00000	1,00000
Comprimento da parte aérea	1,72E-13	0,00000	1,00000
Massa fresca da radícula	1,60E-13	0,00000	1,00000
Massa seca da radícula	8,97E-14	0,00000	1,00000

Programa SAEG, 2007.

TABELA 6 - Contribuição dos 11 descritores principais para o agrupamento pelo método Tocher, dos acessos de jabuticabeira 'Sabará' em Diamantina /MG, 2009

Descritor	Contribuição %
Relação DL/DT	13,70
Número de sementes	13,70
Relação SST/ATT da polpa	12,30
Umidade da polpa	11,70
Diâmetro Longitudinal	8,33
Flavonóides da casca	8,33
Relação SST/ATT da casca	7,67
Tanino da casca	7,33
Umidade da Casca	7,33
ATT da polpa	5,67
Poliembrionia	4,00
Total	100,00

Os descritores biométricos e físico químicos dos frutos foram mais eficientes que os descritores fisiológicos da semente, se destacando somente a poliembrionia com a menor contribuição.

Todos os descritores selecionados pelo método de componentes principais são importantes do ponto de vista comercial, como a percentagem de polpa, que quanto maior, maior aceitabilidade para consumo *in natura* e maior rendimento para indústria. A relação (SST/ATT) das frações casca e polpa também representam uma característica de rendimento de fruto, possibilitando economia de aditivos para industrialização. Características como número de sementes por fruto indicam perda de qualidade para indústria, uma vez que são resíduos, mas podem ser utilizados para estudos de propagação da espécie ou também podem ser utilizados pela indústria de cosméticos.. Em razão do grande número de características de pouca significância avaliadas neste trabalho que podem ser descartadas, espera-se relativa economia de tempo e custo em experimentos futuros, sem perda considerável de informação.

Assim, utilizando-se da matriz de dissimilaridade fundamentada na distância euclidiana média padronizada, e considerando os 11 descritores principais, como critérios para definição dos grupos pelo método de otimização de Tocher, houve a formação de 3 grupos distintos, sendo o maior deles composto por 23 acessos (Grupo I), e dois grupos compostos por um acesso, o que indica variabilidade entre os acessos de jabuticabeiras 'Sabará' estudados (Tabela 7).

Dentro de cada agrupamento temos acessos de jabuticabeiras 'Sabará' com características similares e entre os agrupamentos verificam-se características distintas. No primeiro agrupamento formado podemos identificar os acessos A_1, A_{25}, A_{18}, A_{22}, A_{16}, A_8, A_{14}, A_6, A_{20}, A_{21}, A_{24}, A_{23}, A_{15}, A_{12}, A_9, A_{17}, A_{19}, A_2, A_3, A_{10}, A_{11}, A_7 e A_4. Já os grupos II e III são formados cada um por apenas um acesso de jabuticabeira: A_5 e A_{13}, respectivamente.

TABELA -7- Formação dos grupos de dissimilaridade pelo método de Tocher a partir das distâncias Euclideana Média estimadas para 25 acessos de jabuticabeira 'Sabará' avaliadas em 11 descritores. Diamantina/MG, 2009

Grupo	Nº acessos	Acessos
I	23	A_1, A_{25}, A_{18}, A_{22}, A_{16}, A_8, A_{14}, A_6, A_{20}, A_{21}, A_{24}, A_{23}, A_{15}, A_{12}, A_9, A_{17}, A_{19}, A_2, A_3, A_{10}, A_{11}, A_7 e A_4.
II	1	A_5
III	1	A_{13}

De acordo com a matriz de dissimilaridade Tabela 8, entre os grupos formados, observa se maior distância de dissimilaridade intra grupos para o grupo I (1,6226), enquanto os grupos II e III apresentaram dissimilaridades nulas, pois são formados apenas por um acesso (Tabela 8).

TABELA -8- Medidas de dissimilaridade entre 3 grupos de jabuticabeira 'Sabará' com base na distância Euclidiana Média. Diamantina/MG, 2009

Grupos	I	II	III
I	1,6226	1,2588	1,4892
II		0	1,5582
III			0

A análise das distâncias genéticas entre os acessos resultou em uma dissimilaridade média de 1.65. A menor variação ocorrida foi de 1,2588 entre os grupos I e II, e a maior foi de 1,4892 entre os grupos I e III, (Tabela 8). Geneticamente, considera-se que os acessos dos grupos I e II são os mais divergentes entre si, e os acessos dos grupos I e III, são os mais similares. Indicando que quanto maior for o valor de dissimilaridade entre os acessos menos parecidos ele são.

Observa-se na Tabela 9, o índice de similaridade entre os grupos formados e os descritores principais. Quanto maior o índice de dissimilaridade entre o descritor e o grupo, maior a sua relevância para o agrupamento dos acessos de jabuticabeira 'Sabará'.

O comportamento superior para o número de sementes foi observado para o grupo II (acesso A_5) e de comportamento inferior o grupo III (A_{13}) com índices de dissimilaridade respectivamente, 2,357 e -0,2969. Essas características influem diretamente no rendimento em polpa sendo interessantes ao melhoramento da espécie,

TABELA -9- Medidas de dissimilaridade entre 6 grupos de jabuticabeira 'Sabará' e os descritores principais, com base na distância Euclidiana Média. Diamantina/MG, 2009

Descritor	Grupos		
	I	II	III
Relação DL/DT	-0,0481	0,7724	0,3335
Número de sementes	-0,0896	2,357	-0,2969
Relação SST/ATT da polpa	0,0521	0,2315	-1,4297
Umidade da polpa	-0,0117	0,0237	0,2447
Diâmetro longitudinal	0,043	-0,8434	-0,1451
Flavonóides da casca	-0,004	-1,2037	1,2967
Relação SST/ATT da casca	-0,1344	4,2353	-1,1449
Tanino da casca	0,0994	-1,6799	-0,607
Umidade da casca	0,0103	-0,3541	0,1175
ATT da polpa	-0,036	-0,6692	1,498
Poliembrionia	-0,1997	-0,2072	4,7997

frutos com menor número de sementes.

O descritor relação DL/DT é mais relevante para a formação do grupo II (acesso A_5), índice de dissimilaridade de (0,7724), enquanto o descritor diâmetro longitudinal foi o que apresentou menor importância para caracterização desse grupo. De acordo com Gusmão *et al.* (2003) a biometria dos frutos fornece subsídios para o utilização eficaz dos frutos e estabelece

uma ferramenta importante para detectar a variabilidade genética dentro mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, como também em programas de melhoramento genético.

Os descritores relação SST/ATT da polpa e da casca foram importantes na formação do grupo II, e menos complacente para a constituição do grupo III. O grupo III apresentou maior relevância do descritor teores de ATT da polpa. O que justifica a esse grupo a menor relevância da característica razão SST/ATT da polpa. A relação SST/ATT correlaciona-se com o sabor das frutas e é um índice mais representativo que a medição isolada dos açúcares ou da acidez (Chitarra e Chitarra, 2005).

Situação contrária a que aconteceu com os descritores da umidade da polpa e da casca para a formação do grupo III, apresentando os maiores índices para os teores de umidade para a polpa (0,2447) e casca (0,1175). Os teores de umidade afetam o rendimento na elaboração de produtos concentrados e ou desidratados (Jesus *et al*., 2004).

O teor de flavonóides da casca também é uma característica importante e expressiva a ser considerada em estudos de frutos de jabuticabeira, uma vez que um alimento rico em constituintes antioxidantes é preferido para consumo humano, onde se destaca o grupo III como maior concentração, com índice de dissimilaridade de (1,2967), enquanto o grupo II apresentou se com menor contribuição (-1,2037) dessa característica.

Enquanto o descritor fenóis totais foi menos relevante para formação dos grupos II e III e significativo para formação do grupo I. De acordo com Pansera *et al*. (2003) os taninos são compostos polifenólicos encontrados em plantas e alimentos sendo utilizados como fonte de matéria prima para várias indústrias, como a farmacêutica e alimentícia entre outras.

O descritor poliembrionia foi mais relevante para a formação do grupo III, onde o conhecimento sobre a ocorrência de sementes poliembriônicas em sementes de jabuticabeiras pode subsidiar estudos de conservação e mesmo fornecer informações que possam ajudar na utilização da apomixia como uma alternativa à propagação assexuada.

Nesse contexto, o presente estudo mostrou que, de maneira preliminar, foi possível encontrar uma ampla variabilidade genética, para as características avaliadas, no entanto, faz-se necessária a continuidade dos estudos de caracterização e avaliação em relação a outras características agronômicas como produtividade, resistência a doenças, de tal forma que os mesmos possam gerar subsídios para obtenção de progênies com características superiores.

4.6- CONCLUSÕES

As técnicas estatísticas multivariadas mostraram, ser um método eficiente de discriminação de acessos de jabuticabeira ‘Sabará’.

É possível agrupar os acessos de jabuticabeira ‘Sabará’ pelo método de Tocher usando a dissimilaridade existente entre os acessos.

Por meio da análise de componentes principais foi possível selecionar os descritores: relação DL/DT, número de sementes, relação SST/ATT da polpa, umidade da polpa, diâmetro longitudinal, flavonóides da casca, relação SST/ATT da casca, tanino da casca, umidade da casca, ATT da polpa e poliembrionia, que proporcionaram maior contribuição relativa para a dissimilaridade genética total em meio as características avaliadas dos acessos de jabuticabeiras ‘Sabará’.

Os acessos de jabuticabeira ‘Sabará’ estudados apresentam variabilidade genética satisfatória para futuros trabalhos de melhoramento e preservação organizada da espécie. Onde grupo I apresenta acessos com características agroindustriais favoráveis ao consumo *in natura* e agroindustrial. O grupo III se destaca como fonte de altas concentrações de antioxidantes naturais.

Os descritores fisiológico de semente apresentam baixa contribuição relativa para avaliar a divergência genética entre acessos de jabuticabeira ‘Sabará’.

4.7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. M.; GARCIA, A. A. F.; CRUZ, E. D.; FIGUEIRA, A. Seleção de descritores botânico-agronômicos para caracterização de germoplasma de cupuaçuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38., n.7., p. 807-818., 2003.

AMARAL Jr, A. T. A; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D.; FINGER, F. L. Utilização de variáveis canônicas e de análise de agrupamentos na avaliação da divergência genética entre acesso de moranga. **Horticultura Brasileira,** Brasília, v.14., n.2., p.182- 184., 1996.

AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12ed. Washington, 2000, 1015p.

ARAÚJO, D. G. de.; CARVALHO, S. P.; ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* willd ex spreng schum). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26., n.1., p.13-21., 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p

CASTELLEN, M. S.; LEDO, C. A. S.; OLIVEIRA, E. J. ; FILHO, L. S. M.; DANTAS, J. L. L. Caracterização de acessos do banco ativo de germoplasma de mamão por meio de análise multivariada. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.19., n.4., p.299-303., 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

FONSECA, J. R.; SILVA, H. T. da. Emprego da análise multivariada na caracterização de acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.19., n.4., p.334-340., 1997.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits**. Phytochemistry,** Oxcoford, v.2., p.371-383., 1963.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F de. A.; FONSECA Jr.,E.M da. Biometria de frutos e endocarpos de murici (Byrsonima verbascifolia Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v.12., n.1., p. 84-91., 2006.

INSTITUITO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo : Instituto Adolfo Lutz, 2003. p.533.

JESUS, S. C. de.; FOLEGATTI, M. I. da. S. MATSUURA, F. C. A.; CARDOSO, R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia,** Campinas, v.63., n.3., p.315-323., 2004.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesqui. Oper**. v..21., n.1., p.107-117., 2001.

LEDO, C. A. S.; FERREIRA, D. F.; RAMALHO, M. A. P. Análise de variância multivariada para os cruzamentos dialélicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27., n.6., p.1214-1221., 2003.
LUNA, J. V. U.; JUNIOR, D. de, S.R. Banco de germoplasma de fruteiras nativas e exóticas. **Bahia Agrícola.,** v.7., n.1., 2005.

MAIA, A. H. N.; OLIVEIRA, M. E. B. de.; GUERRA, N. B.; ALVES, R. E. Métodos gráficos e descritivos para avaliar a variabilidade fenotípica de características de frutos. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, **Anais**.Vitória/ES, 2008.

MOURA, E. F. **Divergência genética entre acessos de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*).** UFLA, 2003.75p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003.

PANSERA, M. R.; SANTOS, A.C.A.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L.D.; PAULETTI, G.F.; SERAFINI, L.A. Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Farmacognosia, Paraíba, v.13., n.1., p.17-22., 2003.

PAIVA, J. R. Divergência genética entre clones primários de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29., n.4., p.607-615., 1994.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jabuticabeiras (*Myrciaria* spp).** Piracicaba, 2003. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2003.

PICOLOTTO, L.; SCHUCH, M. W.; SOUZA, J. A.; SILVA, L. C.; FERRI, J.; FACHINELLO, J. C. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento *in vitro* de jabuticabeira, **Scientia Agraria**, Paraná, v.8., n.1., p.19-23., 2007.

PÍPOLO, V. C.; DESTRO, D.; PRETE, Á. E. C.; GONZALES, A. G. N.; POPPER, I.; ZANATTA, S.; SILVA, F. A. M. da. Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35., n.8., p.1613-1619., 2000.

SAEG **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SILVA, G. O.da.; PEREIRA, A. da. S.; SOUZA, V. Q. de. ; CARVALHO, F. I. F. de.; VIEIRA, E. A. V. Capacidade de combinação multivariada para caracteres de tubérculo em gerações iniciais de seleção em batata. **Ciencia Rural**, v.38., n.2., p.321-325., 2008.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

VIANELLO, R.L., ALVES, A.R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária da U.F.V. 1990. 449p.

ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., & JIANMING, W., Determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals**. Food Chemistry.**, v.64, 555-559., 1999.

1.4- ANEXOS

Anexo A - Resumo da análise de variância para as características físicas: massa do fruto (M)(g), diâmetro longitudinal (DL)(mm), diâmetro transversal (DT)(mm), razão diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT), percentagem de polpa (P)(%), percentagem de casca (C)(%), percentagem de semente (S)(%), número de sementes(NS), umidade da polpa (UP)(%) e umidade da casca (UC)(%) de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

Acessos	Quadrado Médio									
	M (g)	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT	P (%)	C (%)	S (%)	NS	UP (%)	UC (%)
QM(Acessos)	6,813603**	14.940001**	17,485149**	0,0019**	93,448438**	92,396721**	24,320979**	1.002652**	7,096295**	13,495161**
QREP	0,039528	0,173076	0,318457	0,0019	7,393425	6,557992	0,359863	0,01974	1,029217	0,739164
QERRO	0,127728	0,335895	0,346719	0,000172	20,579175	14,115996	1,575350	0,063386	0,42431	0,652117
Média	3,86	18,2547	18,1769	1,00	62,53	28,76	8,68	1,67	84,8374667	81,154
CV	9,25	3,17	3,24	1,31	7,25	13,06	14,46	15,06	0,77	1,00

QMp: quadrados médios para progênie; QMr: quadrados médios para repetição; QMe: quadrados médios para erro; CV: coeficiente de variação;
**: significativo a 1% de probabilidade.

Anexo B - Resumo da análise de variância para as características físico-químicas dos frutos: Sólidos solúveis totais (SST) (ºBrix), Acidez total titulável -ATT- (% ácido cítrico/100g), Relação SST/ATT, pH, Flavonóides (mg pirocatequina /100g) , Fenóis Totais (mg de ácido tânico /100g)**,** das frações polpa e casca de frutos de jabuticabeiras 'Sabará'. Diamantina/MG, 2009

	Quadrado Médio										
	SST		Acidez		Relação		pH		Flavonóides		Fenois Totais
Acessos	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Polpa	Casca	Casca
QM(Acessos)	3,026356**	4,216667**	0,206846**	0,47224**	108,94386**	20,232141**	0,121552**	0,120581**	0,370882**	244,81723**	56303,05**
QREP	0,078933	0,129733	0,005337	0,063509	3,183381	0,488697	0,001429	0,001092	0,003601	1,307257	677,01249
QERRO	0,102406	0,153067	0,003467	0,014154	2,361259	0,232104	0,000463	0,001416	0,00309	1,82287	705,51402
Média	14,52	12,92	0,85	1,9	18,77	7,24	3,54	3,31	1,16	43,51	1336,66
CV	2,2	3,03	6,92	6,24	8,18	6,65	0,61	1,14	4,75	3,1	1,99

QMp: quadrados médios para progênie; QMr: quadrados médios para repetição; QMe: quadrados médios para erro; CV: coeficiente de variação;
**: significativo a 1% de probabilidade.

Anexo C - Resumo da análise de variância de plântulas de jabuticabeira 'Sabará'.Umidade da semente (U Sem), Germinação, primeira contagem (1ºcontagem),, índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes poliembriônicas (P). Diamantina/MG, 2009

	Gl	Quadrado Médio				
		U Sem (%)	**Ger %**	**1ºcontagem (%)**	**IVG**	**Poliembrionia**
Acessos	24	62,85969**	1949,66**	2146,44**	3,995439**	9,53403**
Repetição	3	9,597892	1,01333	6,13333	0,037484	0,82138
Erro	72	10,08912	79,12444	82,2444	0,136524	2,207515
Média		47,94	58,2	60,12	1,9	33,57
Cv		6,63	15,28	15,08	19,39	27,05

*:Significativo a 5%; **:significativo a 1%; ns não significativo ; [1]: dados transformado em √(x+0,5).

Anexo D - Resumo da análise de variância de plântulas de jabuticabeira 'Sabará.' Comprimento da radícula (CRA), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da radícula(MFRA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da radícula (MSRA) e massa seca da parte aérea (MSPA). Diamantina/MG, 2009

	Gl	Quadrado Médio					
		CRA (cm)	**CPA (cm)**	**MFRA (g)**	**MVPA (g)**	**MSRA (g)**	**MSPA (g)**
Acessos	24	11,31454**	2,029995**	0,021909**	0,005335**	0,000865**	0,000228**
Repetição	3	1,33817	0,00944	0,000559	0,00022	0,000003	0,000005
Erro	72	0,252175	0,057003	0,001120	0,00038	0,000047	0,000006
Média		3,53	1,43	0,15	0,06	0,02	0,01
Cv		14,2	16,64	21,94	30,45	23,78	20,36

*:Significativo a 5%; **:significativo a 1%; ns: não significativo

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo