

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

GUILHERME BRAVIM CANAL

Seleção de matrizes de *Euterpe edulis* Martius por caracteres de fruto,
semente e muda

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2016

GUILHERME BRAVIM CANAL

Seleção de matrizes de *Euterpe edulis* Martius por caracteres de fruto,
semente e muda

Monografia apresentada ao
Departamento de Engenharia
Florestal da Universidade Federal
do Espírito Santo, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Engenheiro Florestal

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2016

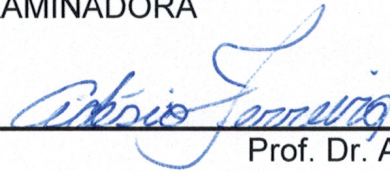
GUILHERME BRAVIM CANAL

Seleção de matrizes de *Euterpe edulis* Martius por caracteres de fruto,
semente e muda

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade
Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de
Engenheiro Florestal

Aprovada em 03 de junho de 2016

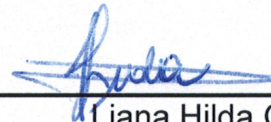
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Adésio Ferreira

DPV/CCAUE/UFES

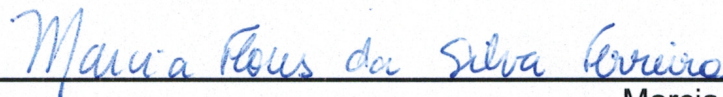
Orientador



Liana Hilda Golin Mengarda

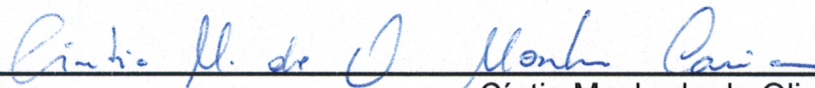
Programa de Pós - graduação em Genética e Melhoramento/ CCAE/ UFES

Co-orientadora



Marcia Flores da Silva Ferreira

DBIO/CCENS/UFES



Cíntia Machado de Oliveira Moulin Carias

Programa de Pós - graduação em Genética e Melhoramento/ CCAE/ UFES

Dedico este trabalho aos meus pais Gilmar Canal e Dulcineia Ana Bravim, ao meu avô Argeo Bravim e as minhas avós Ana Neusa Peterle Bravim e Lidia Lorencine Canal, ao meu padrasto Luis Ramos de Oliveira (*in memoriam*), e aos meus tios e primos, pelo apoio, confiança e amor de todos.

“Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.”

Stephen Hawking

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as oportunidades disponibilizadas e por guiar meus passos ao longo de minha caminhada.

Aos meus pais, Gilmar Canal e Dulcineia Ana Bravim, e meus avós Argeo Bravim e Ana Neusa Peterle Bravim, pelo apoio nos momentos difíceis, pelo amor incondicional, e pelos esforços feitos para que eu atingisse mais esta etapa da minha vida.

Ao meu segundo pai Luiz Ramos de Oliveira (*in memoriam*), pelos momentos de alegria proporcionados, e por mostrar o verdadeiro significado de força de vontade e esperança em meio as situações mais difíceis a serem enfrentadas.

A minha namorada Isadora Rodrigues Garcia, por compreender os momentos de falta de tempo, aturar minhas loucuras e ainda continuar me amando.

Aos amigos Tiago de Souza Marçal, Cíntia Machado de Oliveira Moulin Carias e José Henrique Soler Guilhen pela motivação, pela ajuda com o desenvolvimento dos experimentos e pela companhia no laboratório em meio a madrugada e nos finais de semanas.

A família Zé Colmeia, por todos os anos de amizade e momentos memoráveis, em especial ao Bruno Henrique Bellon Cesconetto, por ser o foco de todas as piadas durante todos esses anos, e a cada dia nos surpreender com novas situações inacreditáveis.

Aos professores Adésio Ferreira, Marcia Flores da Silva Ferreira e a Liana Hilda Golin Mengarda, pela orientação, apoio incondicional e pela amizade ao longo do curso.

A todos os amigos de faculdade, pelos momentos difíceis passados juntos e pelas festas que resultaram em grandes histórias.

Ao irmão Frederico Eustaquio, pela grande amizade, ao Sillas Ramos Mariano por contar as piores piadas do mundo, e ao Willian Masioli, pelos grupos de estudos que sempre resultavam na gravação de mais um aradio nino da viola.

A Universidade Federal do Espírito Santo por me fornecer instrução técnica possibilitando uma nova maneira de ver o mundo.

RESUMO

A juçara (*Euterpe edulis* Martius) é uma espécie nativa da Mata Atlântica que, tem passado por fortes pressões antrópicas ao longo do tempo, de maneira a reduzir suas populações levando-a à lista das espécies ameaçadas de extinção. Por apresentar frutos com elevados valores nutricionais, o manejo dos mesmos com finalidade comercial pode se tornar a solução para reverter a situação da espécie. Porém para o uso comercial do juçara deve-se buscar indivíduos superiores com finalidade de uso em programas de melhoramento. Mediante a essa necessidade, objetivou-se avaliar a variabilidade genética intrapopulacional e selecionar os melhores indivíduos de *E. edulis* cultivado em Rio Novo do Sul, visando seu uso em programas de melhoramento. Inicialmente, 200 indivíduos de *Euterpe edulis* foram marcados para a coleta de frutos. Destes, 138 indivíduos foram avaliados quanto aos caracteres relacionados a fruto e semente, 130 em relação a emergência e 67 quanto a qualidade de mudas. A estimação dos parâmetros genotípicos foram feitos por meio dos métodos de máxima verossimilhança restrita e pela predição linear não viesada, por meio do *software* Selegen-REML/BLUP. A seleção dos melhores materiais foi feita pelos métodos de Mulamba e Mock e Multiplicativo. Como resultados observou-se que os índices de seleção apresentaram alta coincidência entre si, com valores superiores a 80%. A partir das estimativas dos parâmetros genéticos, evidenciou-se o potencial para seleção entre matrizes devido a comprovação da existência de variabilidade genética entre os genótipos. Para futuros projetos de melhoramento visando um ganho geral com base em todas as características avaliadas as matrizes 130, 154, 76, 162 e 176 são as recomendadas.

Palavras chave: palmeira juçara, melhoramento vegetal, REML/BLUP, índices de seleção.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3. METODOLOGIA	19
3.1. Localização da área experimental.....	19
3.2. Identificação de matrizes e coleta dos frutos	19
3.3 Características avaliadas	20
3.3.1 Frutos e sementes:	20
3.3.2. Emergência e qualidade de mudas:.....	20
3.4 Análise estatística	22
3.4.1 Repetibilidade	23
3.4.2 Herdabilidade.....	24
3.4.3 Índice de seleção	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÕES.....	47
6. REFERÊNCIAS	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES), diâmetro longitudinal da semente (DLF), massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), volume do fruto (VF), volume da semente (VS) e coroma (CROMA) em <i>Euterpe edulis</i>	28
Tabela 2 - Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres diâmetro a altura do coleto (DAC), altura da muda (ALT), número de folhas (NF), número de folhas expandidas (F.EXP), área foliar (AF), massa seca da folha (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), massa seca total (MST), massa seca da parte aérea (MSPA) em <i>Euterpe edulis</i>	31
Tabela 3 Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres porcentagem de plantas emergidas (ET), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e índice de qualidade de Dickson (IQD), em <i>Euterpe edulis</i>	32
Tabela 4 - Índice de seleção (I) baseado na Média de Ranks (Mulamba e Mock), Multiplicativo e Ganho de Seleção (GS %) para variáveis associadas aos diâmetros equatoriais e longitudinais dos frutos e sementes, massas fresca de frutos e sementes e rendimento de polpa de matrizes (Mat.) de <i>Euterpe edulis</i>	36
Tabela 5 - Índice de seleção (I) baseado na Média de Ranks (Mulamba e Mock), Multiplicativo e Ganho de Seleção (GS %) para variáveis associadas à emergência e a qualidade de mudas de matrizes (Mat.) de <i>Euterpe edulis</i>	38
Tabela 6 - Seleção das quinze melhores matrizes para as características de significativa importância: rendimento de polpa (RP%), porcentagem de emergência total (E%) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), por meio das médias preditas por BLUP	40
Tabela 7 - Rank Médio (RM) baseado nos índices de seleção visando a seleção simultânea de matrizes para as variáveis de emergência (EM), característica das mudas (QM), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), diâmetros de frutos e sementes (DFS), rendimento e massa fresca dos frutos e sementes (RMF), para os índices de Mulamba e Mock e Multiplicativo.....	41

Tabela 8 - Seleção individual por meio das médias previstas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES) e diâmetro longitudinal da semente (DLS).	43
Tabela 9 - Seleção individual por meio das médias previstas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de diâmetro na altura do coleto (DAC), altura da muda (ALT), número de folhas expandidas (F.EXP), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MPA), matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca total (MST).	44
Tabela 10 - Seleção individual por meio das médias previstas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de porcentagem de emergência total (ET), índice de velocidade de emergência (IVE) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).	45
<i>Tabela 11 - Número mínimo de medições para atingir determinação de 90%, 95% e 99%, respectivamente, para as variáveis de diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES), diâmetro longitudinal da semente (DLS), massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), volume do fruto (VF), volume da semente (VS) e intensidade de cor (CROMA).</i>	<i>46</i>

1. INTRODUÇÃO

O *Euterpe edulis*, conhecido popularmente como juçara, jiçara ou ripa (LORENZI e MELLO FILHO, 2001) apresenta estipe único e folhas apicais, podendo atingir de 8 a 10 metros de altura, e diâmetro à altura do peito de 10 a 15 cm (LORENZI, 2002; LORENZI et al., 2006). Uma de suas características marcantes é a produção de um palmito branco de ótima qualidade, apreciado e consumido de forma ampla na alimentação humana e com valor de venda consideravelmente elevado (MARTINS-CORDER e SALDANHA, 2006; MEDINA et al., 2012). Isto favorece o corte ilegal da planta para a obtenção e venda do palmito, onde, em 1972, o porto de Santos em São Paulo foi o maior exportador do produto em conserva (AGUIAR, 1990).

Em consequência da ineficiência do homem em gerenciar os recursos naturais e utilizá-los de maneira sustentável, o *Euterpe edulis* é uma espécie ameaçada de extinção, estando na Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (BIODIVERSITA, 2005) e também na lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008). Este fator acaba interferindo na reprodução entre os indivíduos próximos geograficamente e isolados de outras populações, aumentando a taxa de endogamia e o grau de parentesco das futuras gerações (SEOANE et al., 2005), causando redução na variabilidade genética da população (BARRETT e KOHN, 1991).

O manejo do uso do fruto com finalidade comercial, uma vez que estimula a preservação dos indivíduos para a extração contínua de frutos com geração de renda, favorece a redução do corte do palmiteiro e, assim, pode contribuir para retirar esta espécie da lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (MARÇAL et al., 2015). Deste modo, visando um novo meio de obtenção de renda que busque também a preservação da espécie, o juçara passou a receber maior atenção quanto ao seu potencial de produção de frutos para fabricação de polpa, a qual é muito similar ao açaí (COSTA et al., 2006; COSTA et al., 2008). Segundo Calvi e Piña-Rodrigues (2005) esta espécie apresenta elevada produção de frutos em um amplo período de tempo, podendo produzir de 6 a 8 kg de frutos por cacho e cada planta produzir de 3 a 4 cachos por ano (SEOANE et al., 2005; TROIAN, 2009). De acordo com os dados levantados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra de 2013/2014, o valor pago pelo quilo do fruto do juçara no estado de São Paulo foi em média de R\$ 1,58, e o valor médio de venda da polpa foi de R\$ 9,00. Nota-se, assim

a vantagem econômica em se manter os indivíduos preservados, praticando o extrativismo sustentável.

Ainda, com o elevado valor de venda da polpa, a seleção de indivíduos com maior rendimento e a introdução destes em programas de melhoramento, pode vir a incentivar produtores a implantar plantios comerciais da espécie para extração do fruto, devido a possibilidade de se obter maiores lucros com o manejo.

No entanto, a implantação de plantios comerciais de juçara depende da produção de mudas, a qual ainda é feita exclusivamente por meio de sementes, sendo uma atividade favorecida devido à alta produção das mesmas na época de frutificação (SEOANE et al., 2005), não sendo possível a realização da propagação assexuada de juçara, pois, possui um único estipe (MARTINS-CORDER e SALDANHA, 2006) o qual não perfilha ou rebrota.

Contudo, a produção de mudas de *Euterpe edulis* apresenta algumas complicações. Por se tratarem de sementes recalcitrantes, a redução no teor da umidade resulta na perda da viabilidade das sementes e, conseqüentemente, reduzindo a germinação (REIS et al., 1999). Além disso, sua emergência ocorre de forma lenta e aleatória (BOVI e CARDOSO, 1975). Neste contexto, a seleção de genótipos que apresentam melhores taxas de emergência e qualidade de mudas, vem como uma importante atividade para implantação da espécie no campo, pois esses fatores influenciam na quantidade de mudas produzidas e na sobrevivência da muda no campo.

Devido a relevância ecológica da espécie, associada a sua situação de ameaça de extinção, deve-se identificar as melhores matrizes com potencial para a exploração comercial, como também a serem utilizadas em futuros programas de melhoramento. O melhoramento baseia-se na variabilidade genética, assim a estimação de parâmetros genéticos via REML-BLUP permite determinar o valor genético de um indivíduo por meio de suas características fenotípicas, auxiliando identificar os melhores materiais, aplicando índices de seleção.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Selecionar matrizes superiores de *E. edulis* de uma área de cultivo comercial para caracteres de fruto, rendimento de polpa, taxa de emergência e qualidade de mudas, visando fornecer informações para futuros programas de melhoramento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estimar parâmetros genéticos para as características avaliadas por meio do método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML);
- Predizer valores genéticos das matrizes avaliadas através da Melhor Predição Linear Não Viesada (BLUP);
- Predizer os ganhos genéticos obtidos através da seleção de matrizes;
- Determinar o coeficiente de repetibilidade de dez características biométricas dos frutos;
- Selecionar indivíduos superiores para as características de interesse ao melhoramento, utilizando os procedimentos analíticos dos índices de seleção de Mulamba e Mock (1978) e Multiplicativo (SUBANDI et al., 1973);
- Comparar a eficiência entre os índices de seleção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Considerado como patrimônio nacional pela Constituição Federal, o bioma Mata Atlântica apresenta como integrantes de suas formações florestais e ecossistemas associados, as florestas ombrófilas densas; ombrófilas mistas; ombrófilas abertas; florestas estacionais semidecíduais e decíduais; campos de altitude; manguezais; restingas; campos salinos; áreas de estepe; savana; savana estépica além de vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas (BRASIL, 2006).

O processo exploratório dos recursos naturais da Mata Atlântica teve seu início de maneira precoce, tendo como ponto de partida o descobrimento do Brasil. Inicialmente, o Bioma estendia-se por cerca 1.315.460 km², abrangendo 17 Estados brasileiros e contemplando, aproximadamente, 15% do território nacional (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2012). A extensão de floresta remanescente é difícil de ser determinada, pois existem informações discrepantes: 27% da cobertura original, de acordo com o citado por Cemin e Ducati (2015); 22% de acordo com o Ministério do Meio Ambiente; 11,4% a 16% apresentado por Ribeiro et al., (2009); 7-8 % segundo Galindo-LealeCâmara (2003), sendo resultado dos vários processos causados pela colonização, criando paisagens irregulares com pastagens, áreas de agricultura, entre outros (HÖFER et al., 2011).

A Mata Atlântica é classificada como o quarto *hotspot* mundial (MYERS et al., 2000). Em virtude da forte pressão antrópica nestes remanescentes florestais, que apresentam elevada riqueza e diversidade de espécies, tanto da fauna quanto da flora (ROCHELLE et al., 2011), com um elevado índice de endemismo (THOMAZ et al., 1998). O Bioma é também classificado pela União Internacional para Conservação de Natureza como um dos biomas mais ameaçados do mundo (IUCN 1986). Sendo atualmente considerado um dos biomas com maior necessidade de extensa restauração (COSTA ET AL., 2016).

Os diversos processos de degradação que atuaram sobre a Mata Atlântica transformaram suas áreas contínuas de habitats em pequenos remanescentes isolados por grandes áreas, o que, conseqüentemente, trouxe alterações no sistema genético das populações (HAMRICK, 2004). No entanto, é importante atentar que, mesmo diante desse cenário, a Mata Atlântica suporta mais de 20.000 espécies de plantas vasculares (CAMPOE et al., 2014). Dentre as espécies encontradas está o *Euterpe edulis*, uma espécie monocotiledônea, da família Arecaceae (CAXAMBÚ et

al., 2015). Esta família possui cerca de 2.600 espécies divididas em mais de 240 gêneros (LORENZI et al., 2004), dentre os quais o gênero *Euterpe*, constituído por sete espécies, das quais seis são encontradas no Brasil (PINTAUD et al., 2008).

Dentre as espécies, destaca-se o juçara (*Euterpe edulis*), uma espécie monóica, de ocorrência em florestas do tipo ombrófila densa, com ampla faixa de temperatura e precipitação (QUEIROZ, 2000; PIZO e SIMÃO, 2001). No início do seu desenvolvimento, os indivíduos crescem à sombra (CARDOSO et al., 2000). Contudo, para o estabelecimento e desenvolvimento da planta, a luminosidade pode não ser um fator limitante (MARCOS e MATOS, 2003; GATTI et al., 2011). Possui flores unissexuais com inflorescências do tipo panícula, apresentando acentuada protandria (CARVALHO, 2003; MANTOVANI e MORELATTO, 2000). As flores estão dispostas em ráquias, ligadas a uma ráquis central, as quais são distribuídas de modo a ser uma feminina e duas masculinas (REITZ, 1974; LORENZI et al. 2006). O florescimento ocorre de setembro a dezembro (LORENZI, 2002) e sua reprodução pode vir a ser considerada como autocompatível (CHAN e SAW, 2011).

A extração intensa das palmeiras nativas para a obtenção do palmito, incluindo o *Euterpe edulis*, tem colocado a espécie em risco de extinção (BRASIL, 2008; LIMA, 2008; GANEM, 2010, BARROSO; REIS e HANAZAKI, 2010; BATAGIN-PIOTTO et al. 2012). Anualmente são derrubadas aproximadamente 400 milhões de palmeiras de forma extrativista no Brasil, resultando em um mercado onde 97% dos palmitos comercializados são obtidos de maneira ilegal (MOLINA e BOTREL, 2009). Além do processo de fragmentação, sua característica de estipe único, incapaz de perfilhar, o que leva a planta à morte após o corte (TSUKAMOTO FILHO et al., 2001), e a idade juvenil longa, são características que agravam o processo de desaparecimento do *Euterpe edulis* da Mata Atlântica (MEDINA et al., 2012; CEMBRANELI; FISCH; CARVALHO, 2009).

Neste contexto, a situação torna-se ainda mais crítica, pois reduz-se o número de indivíduos da população da espécie, os quais estão alocados em uma área reduzida e fragmentada, modificando o fluxo genético, aumentando a endogamia e a erosão genética (YOUNG e BOYLE, 2000). A taxa de endogamia dentro da população pode vir a alterar a frequência alélica no total (CONTE, 2004; BORÉM; MIRANDA, 2013), reduzindo a variabilidade entre os indivíduos, tornando-os mais suscetíveis as variações ambientais.

A perda da diversidade genética é um fator preocupante para os melhoristas, pois todos os processos de seleção baseiam-se na variabilidade entre os indivíduos. O manejo sustentável voltado a extração de frutos do *Euterpe edulis*, pode ser uma importante estratégia para manter a variabilidade genética, e programas de melhoramento aplicados na produção de fruto auxiliam na preservação da espécie, pois, assim como o *E. oleracea*, o *Euterpe edulis* apresenta potencial para produção de frutos (FARIAS NETO et al., 2007, OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2008; PALUDO et al., 2012), estimulando o uso comercial do mesmo e mantendo a planta viva.

Contudo, para o *Euterpe edulis* ser utilizado de maneira comercial é necessário que se atinja alta produtividade, selecionando genótipos superiores (MARÇAL et al., 2015). Para tanto, a espécie pode passar por processo de seleção massal, a qual é tradicionalmente aplicada no melhoramento de espécies florestais (ODA; MENCK; VENCOVSKY, 1989). Apesar de ser uma espécie não melhorada, o juçara pode apresentar uma abundante produção de frutos, quando em condições favoráveis, chegando a produzir 528 cachos/ha e 8kgde frutos por planta por ano, os quais apresentam em média 1 grama (SEOANE et al., 2005; BRITO et al., 2007, CERISOLA et al., 2007). Estas informações sugerem o potencial para a produção de mudas em larga escala para o estabelecimento de cultivos comerciais.

Tanto para os plantios comerciais quanto para o reflorestamento, a produção de mudas apresenta uma série de complicações, como uma lenta e desuniformidade na germinação, além da alta taxa de mortalidade de plântulas após a emergência (LIN, 1988, BOVI e CARDOSO, 1975). Logo, para se obter sucesso no processo de produção de mudas, é importante o conhecimento dos fatores que interferem na qualidade das sementes (MARTINS et al., 2008). O *Euterpe edulis* apresenta sementes recalcitrantes (ARAÚJO et al., 1994; ANDRADE e PEREIRA,1997) e a redução da umidade para teor inferior a 28% causa perda da viabilidade, reduzindo a taxa de germinação (REIS et al., 1999).

Dentre outros fatores que influenciam na taxa de germinação de sementes, podemos citar a maturação do fruto, sendo que diversas espécies apresentam aumento na germinação com o aumento da maturação citando, como exemplo, a palmeira-da-canárias (PIMENTA et al., 2010) e o *Euterpe edulis* (LIN, 1988). Para palmeiras, como *Euterpe edulis*, recomenda-se que a coleta das sementes seja feita no período em que os frutos apresentam-se em estágio de maturação avançada (PIMENTA et al., 2010), caracterizando-se pela coloração preta do pericarpo (LIN

1988). A definição da época da colheita das sementes pode ser facilitada pela adoção de índices que permitem associar o desenvolvimento do fruto com o desenvolvimento da semente (PIMENTA et al., 2010), o qual geralmente está correlacionado com a alteração na coloração do fruto.

A colorimetria é uma técnica que pode vir a facilitar neste processo de tomada de decisão, pois, como é capaz de transformar a composição de cores do em dados numéricos (ATAYDE; GONÇALEZ e CAMARGOS, 2011), possibilita o desenvolvimento de índices que respondam ao processo de maturação.

Mediante ao exposto para a espécie, o processo de seleção dos melhores materiais se apresentam com grande importância, de modo que, diferentes estratégias dos programas de melhoramento são utilizadas para a quantificação da variabilidade genética e a estimativa de parâmetros genéticos, pois permitem obter conhecimentos genotípicos da população.

A adoção de métodos precisos é de suma importância na escolha dos melhores indivíduos no processo de seleção do melhoramento genético de espécies vegetais perenes, sendo recomendado que o mesmo seja realizado com base nos valores genéticos aditivos dos indivíduos (RESENDE, 2002), tanto na etapa inicial quanto na etapa final de um programa de melhoramento (BORGES et al., 2010).

Para espécies perenes uma alternativa altamente precisa é a estimação dos componentes de variâncias pela máxima verossimilhança restrita (REML - *Restricted Maximum Likelihood*) e a estimação dos valores genotípicos preditos pelo melhor preditor linear não viesado (BLUP – *Best Linear Unbiased Prediction*) (HENDERSON, 1975; RODRIGUES et al., 2013), pois o método REML/BLUP possibilita trabalhar com dados desbalanceados, sendo atualmente, o procedimento analítico recomendado para estudos em genética quantitativa e seleção de plantas perenes (RESENDE et al., 2001).

Alguns pesquisadores, como Resende, têm enfatizado a importância dos modelos de repetibilidade, o qual pode ser definido como a correlação de uma determinada característica em um mesmo indivíduo, sendo as avaliações repetidas no tempo ou espaço (COSTA, 2003). A repetibilidade permite estimar o número de medições sobre o fenótipo necessárias para que a seleção seja realizada com mínimo de trabalho e eficiência (FALCONER, 1987), possibilitando reduzir custo com mão de obra e tempo para avaliação.

Entre os parâmetros genéticos que podem auxiliar o direcionamento no processo de seleção, destaca-se a herdabilidade, a qual tem a capacidade de prever a proporção de variância genotípica na variância fenotípica total (RAMALHO et al., 2012), sendo sua estimação fundamental para o processo de seleção devido sua influência na predição de ganhos genéticos de uma determinada característica (FERRÃO et al., 2008).

Os índices de seleção permitem identificar genótipos de interesse do melhorista de maneira rápida e eficiente (CRUZ et al., 2006), pois a seleção será para múltiplas características de forma simultânea, aumentando a chance de êxito de um programa de melhoramento. O índice de seleção utilizando valores genéticos preditos via modelos mistos permite que os indivíduos possam ser classificados de acordo com seu valor genético.

Atualmente, o procedimento analítico padrão recomendado para a prática da seleção em plantas perenes é o REML/BLUP, ou seja, a estimação de componentes da variância por máxima verossimilhança restrita (REML= Restricted Maximum Likelihood), e a predição de valores genéticos pela melhor predição linear não viesado (BLUP= Best Linear Unbiased Prediction), desenvolvido por Patterson e Thompson (1971), ambos associados a um modelo linear misto (RESENDE, 2002).

3. METODOLOGIA

3.1. Localização da área experimental

A coleta dos materiais foi realizada no município de Rio Novo do Sul, latitude: -20,863, longitude: -40,9361, 20° 51' 49" Sul, 40° 56' 10" Oeste, em uma propriedade rural particular, com uma área de plantio de aproximadamente de 24 hectares, composta por aproximadamente 20 mil plantas. A área de plantio foi dividida em 20 parcelas, sendo selecionadas dentro de cada parcela 10 plantas matrizes.

O presente trabalho foi realizado no período entre em março de 2015 e março de 2016, totalizando um período experimental de 362 dias.

3.2. Identificação de matrizes e coleta dos frutos

Na primeira parte deste trabalho foram selecionadas 200 matrizes, com base no fenótipo maior porte e número de raques, em seguida foram identificadas com placas de alumínio, marcadas com tinta spray para facilitar a localização, e georreferenciadas com GPS Garmin®, e posteriormente, realizada a coleta dos frutos. Para isso, foi usada uma foice com cabo extensor.

Das 200 matrizes selecionadas, foram coletados frutos de 138 matrizes, ou seja, todas aquelas que apresentaram produção de frutos, a exceção das matrizes 27, 36, 82 e 129, as quais não tiveram seus frutos coletados devido a seu porte muito elevado, o que impossibilitou a separação da raque da planta com o uso da foice.

Na segunda etapa, os frutos coletados foram separados em sacolas plásticas de acordo com o número da identificação da matriz, levados para o Laboratório de Genética e Melhoramento Vegetal do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUEFES), os quais foram lavados, secos, armazenados em bandejas e levados para uma câmara de resfriamento, onde foram mantidos a 4 °C até a avaliação dos parâmetros.

3.3 Características avaliadas

3.3.1 Frutos e sementes:

Foram avaliadas com base nos frutos e sementes dez características, sendo elas:

a) diâmetro equatorial do fruto (DEF) e diâmetro longitudinal do fruto (DLF): representados em milímetros (mm), obtidos por meio do uso do paquímetro digital 6" (Zaasprecision®), realizadas com 40 frutos por matriz, avaliados de maneira individual;

b) diâmetro equatorial da semente (DES) e diâmetro longitudinal da semente (DLS), dados em milímetros (mm): obtidos por meio do uso do paquímetro digital 6" (Zaasprecision®), realizadas com 40 sementes de maneira individual;

c) massa fresca do fruto (MFF), dado em gramas (g): pesagem de 40 frutos, divididos em quatro repetições de dez frutos, utilizando balança analítica (0,0001g);

d) volume do fruto (VF) e volume da semente (VS), dados em mL: obtido por meio do método de deslocamento de água, onde colocava-se 200 mL de água destilada em uma proveta e depois adicionava o material, o volume correspondia a variação da quantidade de água. Foram avaliadas quatro repetições de dez frutos e sementes;

h) massa fresca da semente (MFS): medida em gramas com auxílio de uma balança analítica (0,0001g). Feitos através de quatro repetições de dez sementes;

i) rendimento de polpa com base na massa (RP): $RP = \frac{MFF-M}{MFF} \times 100$;

j) intensidade da coloração do fruto (CROMA): obtido com o uso do colorímetro (Konica Minolta®), sendo os dados coletados em quatro repetições de dez frutos cada, avaliados de maneira individual.

Para a mensuração dos valores desementes, os frutos passaram por um processo de despolpa, o qual foi realizado por meio de fricção manual, com auxílio de areia e peneira. Após a remoção da polpa, as sementes foram lavadas em água corrente para a retirada da areia e colocadas em bandejas com papel para secagem.

3.3.2. Emergência e qualidade de mudas:

Após a coleta e as avaliações biométricas, os frutos foram mantidos em câmara de resfriamento a 4 °C durante 15 dias, quando realizou-se o tratamento para a superação de dormência conforme descrito por Cursi e Cicero (2014), o qual consiste

na imersão dos frutos durante 20 minutos em banho maria a 40°C, sendo então colocados para germinar.

No total, 120 frutos de cada matriz passaram pelo processo de superação de dormência, dos quais 100 frutos foram levados para a casa de vegetação para avaliação da emergência. O experimento de emergência foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 frutos, os quais foram colocados para emergir em caixas de areia (16,5cm X 9,5cm) sob lanternim.

As avaliações de emergência ocorreram durante 140 dias, sendo as observações realizadas a cada 2 dias. Os dados obtidos permitiram o cálculo do índice de velocidade de emergência, sendo feito por meio da soma da quantidade de plântulas emergidas no dia dividido pelo número de dias transcorrido desde a data da sementeira (LARRÉ, ZEPKA e MORAES, 2007). O tempo médio de emergência foi calculado conforme a fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976).

$$IVE = \sum_{i=1}^k Ni/Ti \qquad TME = \left(\sum_{i=1}^k Ni.Ti \right) / \sum_{i=1}^k Ni$$

Ni= corresponde ao número de sementes emergida no dia; Ti= dias transcorrido desde a data de sementeira.

Passados os 140 dias de avaliações, foi feito o transplântio de dez plântulas de cada matriz (que apresentaram emergência superior a dez plântulas). As mudas foram transferidas para tubetes de 183 cm³, preenchidos com substrato da Tropstrato®, composto por casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples e nitrato de potássio. As mudas permaneceram em casa de vegetação sobre luminosidade controlada por lanternim durante 50 dias.

Ao final do período de crescimento das mudas (50 dias), as mesmas passaram por avaliação destrutiva para análise das características de crescimento e da qualidade das mudas, determinando-se: diâmetro na altura do coleto (DAC), altura das mudas (ALT), número de folhas (NF), número de folhas expandidas (N.FE), área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF), caule (MSC), raiz (MSR) e semente (MSS).

As mudas tiveram seu sistema radicular lavado com água corrente para a remoção do substrato, sendo adicionadas em sacolas plásticas com sua identificação borrifando água para evitar a murcha das plantas, as quais eram levadas para o

Laboratório de Genética e Melhoramento Vegetal, para mensuração das características.

A altura da muda (ALT) em centímetro, foi coletada com o uso de uma régua milimetrada, medindo-se do coleto até a ponta da folha mais alta. Os valores dos diâmetros na altura do coleto (DAC) foram obtidos com paquímetro digital 6" (Zaasprecision®), fazendo-se duas medições perpendiculares na altura do coleto e obtendo a média entre os dois. A quantificação do número de folhas (NF) e folhas expandidas (F.EXP) foram feitas por meio de contagem das mesmas. Ao término dessas avaliações, os materiais foram colocados novamente nas sacolas e transportados para o Laboratório de Ecofisiologia e Meteorologia Florestal no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, situado no município de Jerônimo Monteiro - ES, localizado na latitude 20° 47' 25" S e longitude 41° 23' 48" W, onde foi feita a determinação da área foliar (AF) através do medidor de área do modelo LI-3100 (LICOR®).

Para a obtenção da matéria seca, as plantas tiveram suas folhas, raízes, caule e semente separados e acondicionados em sacos de papel identificados e levados à estufa com circulação de ar forçado à temperatura de 70 ± 2°C até alcançar peso constante, sendo então pesado em balança analítica (0,0001g). Os dados de matéria seca possibilitaram avaliar a qualidade de mudas através do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960).

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{ALT(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

MST= Matéria seca total em gramas; ALT= altura da parte aérea em centímetros; DC= diâmetro do coleto em milímetros; MSPA= massa seca da parte aérea em gramas; MSR= massa seca da raiz em gramas.

3.4 Análise estatística

As estimativas dos parâmetros genéticos foram realizadas por meio de modelos lineares mistos (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), pelo modelo 83 por meio do uso do software Selegen-REML/BLUP. A partir da análise dos dados, foram determinados:

3.4.1 Repetibilidade

Pela ausência de delineamento para as variáveis relacionadas aos frutos, os parâmetros genéticos foram estimados por meio do modelo básico de repetibilidade (modelo 83) seguindo os procedimentos proposto por Resende (2002).

$$y = Xm + Zp + \varepsilon_{at}$$

Em que y é o vetor de dados; m é o vetor dos efeitos de medição (assumidos como fixos) somados à média geral; p é o vetor dos efeitos permanentes de plantas (efeitos genotípicos + efeitos de ambiente permanente) (assumidos como aleatórios); ε é o vetor de erros ou resíduos; X e Z são matrizes para m e p , respectivamente, sendo a matriz de covariância citada abaixo:

$$\begin{cases} y | m \sim N(Xm, V_1) \\ p | \sigma_{fp}^2 \sim N(0, P) \\ \varepsilon | \sigma_{at}^2 \sim N(0, R_{at}) \end{cases}$$

Sendo:

$$P = I\sigma_{fp}^2$$

$$R_{at} = I\sigma_{at}^2$$

$$V_1 = ZPZ' + R_{at}$$

As equações do modelo misto para estimar os efeitos fixos e prever os efeitos aleatórios são dados por:

$$\begin{bmatrix} X'X & Z'X \\ X'Z & Z'Z + I(\sigma_{at}^2 / \sigma_{fp}^2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$\lambda_1 = \frac{\sigma_{at}^2}{\sigma_{fp}^2} = \frac{1-\rho}{\rho}$$

Em que:

$$\hat{\sigma}_{at}^2 = \frac{y' \varepsilon_{at}}{N - p(X)} \quad = \text{variância do ambiente permanente}$$

$$\hat{\sigma}_{fp}^2 = \frac{\tilde{f}p' \tilde{f}p + \hat{\sigma}_{at}^2 \text{tr}(C_1^{22})}{N_p} \quad = \text{variância fenotípica permanente}$$

Matriz de coeficiente de equação de modelos mistos

$$C_1^{-1} = \begin{bmatrix} X'X & Z'X \\ X'Z & Z'Z + I(\sigma_{at}^2 / \sigma_{fp}^2) \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} C^{11} & C^{21} \\ C^{12} & C^{22} \end{bmatrix}$$

3.4.2 Herdabilidade

Para as avaliações realizadas com delineamento utilizou-se o modelo 83, sendo:

$$y = Xu + Zg + \varepsilon_a$$

Em que y é o vetor de dados; u é o escalar referente à média geral (efeito fixo); g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatório); ε é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos. X e Z são matrizes para u e g , respectivamente, sendo a matriz de covariância citada abaixo:

$$\begin{cases} y | u \sim N(Xu, V_2) \\ g | \sigma_g^2 \sim N(0, G) \\ \varepsilon | \sigma_a^2 \sim N(0, R_a) \end{cases}$$

Sendo:

$$G = I\sigma_g^2$$

$$R_a = I\sigma_a^2$$

$$V_2 = ZGZ' + R_a$$

As equações do modelo misto para estimar os efeitos fixo e prever os efeitos aleatórios são dados por:

$$\begin{bmatrix} X'X & Z'X \\ X'Z & Z'Z + k(\sigma_a^2 / \sigma_g^2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u \\ g \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$\lambda_2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_g^2} = \frac{1-h^2}{h^2}$$

Em que:

$$\hat{\sigma}_a^2 = \frac{y' \varepsilon_a}{N - p(X)} \quad = \text{variância ambiental}$$

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{\tilde{g}'\tilde{g} + \hat{\sigma}_g^2 \text{tr}(C_2^{22})}{N_g} \quad = \text{variância genotípica}$$

Matriz de coeficiente de equação de modelos mistos

$$C_2^{-1} = \begin{bmatrix} X'X & Z'X \\ X'Z & Z'Z + k(\sigma_a^2 / \sigma_g^2) \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} C^{11} & C^{21} \\ C^{12} & C^{22} \end{bmatrix}$$

3.4.3 Índices de seleção

Para a utilização do índice de seleção foram utilizados os métodos de Mulamba e Mock(1978) e o índice Multiplicativo (SUBANDI et al., 1973), sendo inicialmente realizado a estimação de parâmetros e valores genéticos individuais. A seleção das matrizes foi feita com base nos grupos de características DIÂMETROS, MASSAS E RENDIMENTO, EMERGÊNCIA E QUALIDADE DE MUDAS. Estes grupos foram formados de acordo com as características consideradas de maior relevância para seleção pelo trabalho, sendo cada grupo constituído por:

- a) DIÂMETROS: formado pelas características de diâmetro equatorial e longitudinal do fruto e semente (DEF, DLF, DES e DLS);
- b) MASSAS E RENDIMENTO: constituído pela massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS) e rendimento de polpa (RP);
- c) EMERGÊNCIA: formado pelo índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de plantas emergidas (ET)
- d) QUALIDADE DE MUDAS: formado pelo diâmetro a altura do coleto (DAC), altura da muda (ALT), número de folhas expandidas (F.EXP), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST).

Os índices de seleção Multiplicativo (M) e Mulamba e Mock (MM), construídos segundo a metodologia REML/BLUP, são sucintamente apresentados a seguir:

$$M = (VGvar1) \times (VGvar2) \times (VGvar3)$$

$$MM = (rVGvar1) + (rVGvar2) + (rVGvar3)$$

em que:

VG: valor genotípico predito; e

r: posto do genótipo.

Estes índices são obtidos como combinações lineares das medidas de diversos caracteres, podendo ser eficientes, uma vez que permitem a avaliação de todas as informações disponíveis, atribuem diferentes pesos aos caracteres estudados e valorizam atributos julgados de maior importância pelo pesquisador (FALCONER, 1987).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracteres de frutos e sementes os parâmetros genéticos estimados são apresentados na Tabela 1. A variância fenotípica permanente ($\hat{\sigma}_{fp}^2$) variou entre 0,04 para as características massa fresca da semente (MFS) e volume da semente (VS) à 69,39 para o rendimento de polpa (RP) (Tabela 1), indicando variabilidade entre as matrizes para a maioria das características avaliadas. A variabilidade genética é confirmada pelos altos valores da máxima verossimilhança (LRT), mostrando a possibilidade de seleção de genótipos superiores. Sendo a variabilidade genética na população, condição básica para a obtenção de ganhos com a seleção (FALCONER, 1987).

Como a expressão do fenótipo é influenciada pelo ambiente, o sucesso da seleção depende da estimação deste parâmetro, de modo que a variância ambiental temporária ($\hat{\sigma}_{at}^2$) variou de 0,002 (MFF) a 16,43 (RP), valores estes menores que variância fenotípica permanente ($\hat{\sigma}_{fp}^2$), sinalizando uma situação favorável a seleção genotípica para as características estudadas para futuros programas de melhoramento do palmito juçara.

A repetibilidade, é um parâmetro que pode representar o maior valor que a herdabilidade no sentido amplo pode atingir, podendo aproximar-se da estimativa da herdabilidade quando a variância dos efeitos ambientais são minimizados (CRUZ et al., 2012). Valores de repetibilidade abaixo de 0,40 são considerados baixos, o que dificulta o trabalho dos melhoristas em identificar melhores genótipos através das médias fenotípicas (FARIAS NETO et al. 2002). A repetibilidade individual (ρ) apresentada pelas variáveis (Tabela 1) mostram magnitudes elevadas, sendo o menor valor ($0,68 \pm 0,03$) para a característica diâmetro equatorial da semente (DES).

Para os caracteres de diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial e longitudinal da semente (DES e DLS), massa fresca do fruto e semente (MFF e MFS), volume do fruto e semente (VF e VS), rendimento de polpa (RP) e o CROMA, os valores de repetibilidade estimados foram entre $0,68 \pm 0,03$ à $0,97 \pm 0,12$ (Tabela 1).

Tabela 1 Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES), diâmetro longitudinal da semente (DLS), massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), volume do fruto (VF), volume da semente (VS) e coroma (CROMA) em *Euterpe edulis*.

Par.	DEF (mm)	DLF(mm)	DES (mm)	DLS (mm)	MFF (g)	MFS (g)	RP (%)	VF (cm ³)	VS (cm ³)	CROMA
$\hat{\sigma}_{fp}^2$	0,72	0,83	0,69	0,72	0,07	0,04	69,39	0,06	0,04	20,09
$\hat{\sigma}_{at}^2$	0,26	0,29	0,32	0,27	0,002	0,004	16,43	0,004	0,003	2,56
$\hat{\sigma}_f^2$	0,98	1,12	1,01	0,99	0,077	0,04	85,83	0,06	0,05	22,65
ρ	0,74±0,03	0,74±0,03	0,68±0,03	0,73±0,03	0,97±0,12	0,90±0,12	0,80±0,11	0,94±0,12	0,94±0,12	0,89±0,11
\hat{C}_{at}^2	0,27	0,26	0,32	0,27	0,028	0,10	0,19	0,06	0,06	0,11
$\rho_{(m)}$	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97	0,94	0,98	0,99	0,97
\hat{r}_{fpfp}	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97	0,99	0,99	0,98
CV _{fp} (%)	6,43	6,88	6,77	7,168	18,31	16,74	36,08	18,72	20,08	80,80
CV _{at} (%)	3,85	4,08	4,64	4,38	3,10	5,53	17,56	4,72	4,91	28,84
CV _r	1,67	1,69	1,46	1,64	5,90	3,03	2,05	3,97	4,09	2,80
LRT	6637,8**	6726,4**	5611,64**	6457,54**	1281,78**	757,54**	491,94**	974,3**	989,85**	707,89**

Parâmetros (Par.): variância fenotípica permanente ($\hat{\sigma}_{fp}^2$), variância do ambiente temporário ($\hat{\sigma}_{at}^2$), variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$), repetibilidade individual (ρ), coeficiente de determinação do ambiente temporário (\hat{C}_{at}^2), repetibilidade média ($\rho_{(m)}$), acurácia seletiva (\hat{r}_{fpfp}), coeficiente de variação fenotípico permanente (CV_{fp}), coeficiente de variação do ambiente temporário (CV_{at}) e coeficiente de variação relativo (CV_r). Razão de máxima verossimilhança (LRT), **: significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste χ^2 com um grau de liberdade.

O valor da repetibilidade do RP de $0,80 \pm 0,11$ mostrou-se superior aos valores de goiabeira-serrana (0,409) (DEGENHARDT et al., 2002), bacuri (0,47) (SILVA et al., 2009), cupuaçuzeiro (0,76) (COSTA et al., 1997) e acerola (0,65) (GONZAGA NETO et al. 1999). Silva et al. (2009) ao estudar os frutos de bacuri encontrou repetibilidade de 0,45; 0,49 e 0,42 para as características de comprimento, diâmetro e peso do fruto, respectivamente. Já os valores encontrados para o DEF; DLF e MFF, apresentaram repetibilidade muito superiores aos encontrado para o fruto de bacuri, chegando a repetibilidade da massa fresca do fruto (MFF) do juçara ser 2,31 vezes maior do que o peso do fruto do bacuri, o que indica a possibilidade de maiores ganhos genéticos na seleção desta característica.

Devido à escassez de informações a respeito da herdabilidade sobre caracteres produtivos de *Euterpe edulis*, a estimativa de repetibilidade torna-se de grande importância para programas de melhoramento, devido a possibilidade de expressar a herdabilidade máxima no sentido amplo (CRUZ et al., 2012).

Oliveira (2014) estudando a mesma espécie, encontrou para o rendimento de polpa (RP) um valor para o coeficiente de variação relativo (CVr) de 0,23, enquanto neste estudo o CVr foi de 2,05, sugerindo deste modo, que a variação ambiental sobre a variação fenotípica teve uma influência menor na expressão do fenótipo do que a variância genotípica.

Os valores de repetibilidade média ($\rho_{(m)}$) e acurácia (\hat{r}_{ipfp}) acima de 0,90, encontrados para todas as características neste estudo (Tabela 1), mostram-se satisfatórios em *Euterpe edulis*, indicando boa possibilidade de ganhos genéticos em programas de melhoramento.

Com relação as variáveis relacionadas a emergência, características e qualidade das mudas (Tabelas 2 e 3), dos valores encontrados para a variância genotípica ($\hat{\sigma}_g^2$), apenas as características porcentagem total de emergência (ET) e índice de velocidade de emergência (IVE) apresentaram resultados superiores ao da variância ambiental ($\hat{\sigma}_a^2$), o que torna tais características passíveis de seleção, pois as variâncias fenotípicas formadas em maior parte pela variância genotípica, favorece o aumento da herdabilidade das características avaliadas (SOUSA, 2015).

De maneira geral, as estimativas de herdabilidade no sentido amplo (\hat{h}_g^2) (Tabelas 2 e 3) tiveram valores de 0,13 para MSC até 0,73 para IVE. A herdabilidade

no estudo genético do caráter tem sua importância, pois é capaz de prever a proporção de variância genética na variância fenotípica total (RAMALHO et al., 2012). O IVE e a ET, foram as variáveis que apresentaram os maiores valores para a herdabilidade no sentido amplo (0,73 e 0,69, respectivamente), indicando que o *Euterpe edulis* possui forte controle genético para suas características de germinação. Assim, a seleção desses indivíduos pode resultar em elevado ganho de seleção. Essa afirmativa é confirmada pelo teste da razão de máxima verossimilhança, que comprova a existência de elevada divergência genética entre as matrizes para os caracteres de emergência em nível de 1% de probabilidade (Tabela 3).

Estes resultados são de extrema importância, pois, como o *Euterpe edulis* é uma espécie de difícil germinação (BOVI e CARDOSO, 1975), além da sua situação atual de risco de extinção (BIODIVERSITA, 2005), a seleção de matrizes superiores pode vir a aumentar a produção de mudas e a sua utilização no âmbito comercial.

Os dados de herdabilidade relacionados a emergência (Tabela 3) aproximam-se dos dados encontrados por Maluf (1993), ao estudar *Senna multijuga*, uma arbórea leguminosa, que apresentou valores de herdabilidade oscilando de 0,60 a 0,98, para a germinação. Em guaraná, os valores encontrados por Conceição et al. (1999) foram de 0,72 para porcentagem de emergência e 0,86 para o IVE, indicando que grande parte da variância fenotípica encontrada para estas espécies relacionada a germinação são influenciados, em maior parte, pelos efeitos genéticos, e em menor parte pelos efeitos ambientais. No entanto, o valor de herdabilidade observado para o TME, foi baixo (0,28), indicando a forte influência do ambiente para esta característica.

Ao se comparar a herdabilidade encontrada para o tempo médio (0,28) de emergência do *Euterpe edulis* com os valores encontrados por Silva et al. (2009) para as espécies *Oenocarpus mapora* (bacabi) (0,86) e *Oenocarpus distichus* (bacaba) (0,46), nota-se que o *Euterpe edulis* é influenciado de forma mais significativa pelo ambiente. Contudo, os valores encontrados para a porcentagem total de emergência (ET) foram elevados para todas estas espécies (juçara = 0,69; bacabi = 0,93; e bacaba = 0,85).

Tabela 2 - Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres diâmetro a altura do coleto (DAC), altura da muda (ALT), número de folhas (NF), número de folhas expandidas (F.EXP), área foliar (AF), massa seca da folha (MSF), massa seca da raiz (MSR), massa seca do caule (MSC), massa seca total (MST), massa seca da parte aérea (MSPA) em *Euterpe edulis*.

Par.	DAC (mm)	ALT(cm)	NF	F.EXP	AF (cm ²)	MSF (g)	MSR(g)	MSC(g)	MST (g)	MSPA(g)
$\hat{\sigma}_g^2$	0,39	2,10	0,11	0,13	67,42	0,001	0,002	0,001	0,01	0,004
$\hat{\sigma}_a^2$	0,97	8,41	0,28	0,22	72,43	0,003	0,004	0,006	0,02	0,01
$\hat{\sigma}_f^2$	1,36	10,52	0,40	0,35	139,84	0,005	0,005	0,007	0,03	0,02
\hat{h}_g^2	0,29±0,06	0,20±0,05	0,29±0,06	0,36±0,07	0,48±0,08	0,32±0,06	0,29±0,06	0,13±0,04	0,30±0,06	0,26±0,06
\hat{c}_a^2	0,71	0,80	0,71	0,64	0,52	0,69	0,71	0,87	0,070	0,74
$\hat{h}_{g(m)}^2$	0,80	0,71	0,80	0,85	0,90	0,82	0,80	0,60	0,81	0,78
\hat{r}_{gg}	0,90	0,85	0,90	0,92	0,95	0,91	0,90	0,77	0,90	0,88
CV _g (%)	11,98	10,10	16,63	25,13	37,26	25,91	23,53	26,12	22,82	24,22
CV _a (%)	18,77	20,19	26,25	33,56	38,62	37,94	36,66	67,93	34,55	40,66
CV _r	0,64	0,50	0,63	0,75	0,96	0,68	0,64	0,38	0,66	0,60
LRT	118,69**	64,81**	116,8**	169,93**	281,85**	138,79**	120,37**	31,19**	128,59**	100,81**

Parâmetros (Par.): variância genotípica ($\hat{\sigma}_g^2$), variância do ambiental ($\hat{\sigma}_a^2$), variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$), herdabilidade no sentido amplo (\hat{h}_g^2), coeficiente de determinação do ambiental (\hat{c}_a^2), herdabilidade média ($\hat{h}_{g(m)}^2$), acurácia seletiva (\hat{r}_{gg}), coeficiente de variação genético (CV_g), coeficiente de variação ambiental (CV_a) e coeficiente de variação relativo (CV_r). Razão de máxima verossimilhança (LRT), **: significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste χ^2 com um grau de liberdade.

Tabela 3 Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres porcentagem de plantas emergidas (ET), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME) e índice de qualidade de Dickson (IQD), em *Euterpe edulis*.

Par.	ET	IVE	TME	IQD
$\hat{\sigma}_g^2$	227,43	0,003	532,82	0,001
$\hat{\sigma}_a^2$	102,25	0,001	1369,54	0,001
$\hat{\sigma}_f^2$	329,68	0,003	1902,36	0,002
\hat{h}_g^2	0,69±0,10	0,73±0,1	0,28±0,07	0,35±0,06
\hat{c}_a^2	0,31	0,27	0,72	0,65
$\hat{h}_{g(m)}^2$	0,90	0,92	0,61	0,84
\hat{r}_{gg}	0,95	0,96	0,78	0,92
CV _g (%)	91,14	103,96	31,46	25,85
CV _a (%)	61,11	63,11	50,44	35,04
CV _r	1,49	1,65	0,62	0,74
LRT	309,83**	359,74**	48,65**	164,59**

Parâmetros (Par.): variância genotípica ($\hat{\sigma}_g^2$), variância do ambiental ($\hat{\sigma}_a^2$), variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$), herdabilidade no sentido amplo (\hat{h}_g^2), coeficiente de determinação do ambiental (\hat{c}_a^2), herdabilidade média ($\hat{h}_{g(m)}^2$), acurácia seletiva (\hat{r}_{gg}), coeficiente de variação genético (CV_g), coeficiente de variação ambiental (CV_a) e coeficiente de variação relativo (CV_r). Razão de máxima verossimilhança (LRT), **: significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste χ^2 com um grau de liberdade.

Dos valores de \hat{h}_g^2 estimados para as características em estudo, a MSC foi a que apresentou o menor valor (0,13). Porém apresenta relevante valor para a herdabilidade média ($\hat{h}_{g(m)}^2$) (0,60), superando a \hat{h}_g^2 , o que já era esperado, pois a herdabilidade média leva em consideração a variação ambiental média (variação ambiental/número de repetições). A magnitude do seu valor está diretamente relacionada à acurácia seletiva e quando assume valores iguais ou superiores a 0,6 favorece a seleção.

Segundo Biernaski et al. (2012) ao avaliar as características de mudas de *Cedrella fissilis*, encontraram valores de herdabilidade média para altura (0,85) e diâmetro do colo (0,93), superiores aos encontrados para *E. edulis* para as características de DAC (0,80) e ALT (0,71), mostrando que o ganho de seleção para estas variáveis pode ser elevado. Isso corrobora com a afirmativa de acordo com Resende (2002), que o progresso esperado pela seleção depende diretamente da herdabilidade, permitindo a obtenção de ganhos genéticos.

Todavia, ao se comparar os valores de herdabilidade para MSPA (0,78), AF (0,90), NF (0,80), MSR(0,80) do *E. edulis* (Tabela 2) com a MSPA (0,40), AF(0,60), NF(0,75) e MSR (0,38) da *C. fissilis*, observa-se valores muito superiores para o juçara do que em relação ao cedro. Isso mostra que o ganho de seleção em relação as mudas com as melhores matrizes de juçara pode ser superior aos ganhos obtidos pelo cedro.

Farias Neto e Resende (2001), ao avaliar uma população de pupunheira, encontraram baixos valores de herdabilidade no sentido restrito e de variância genética aditiva para altura da planta (0,18) e diâmetro do colo (0,03). Deste modo, o processo de seleção para esta população com base nestas características torna-se inadequado, pois resultará em baixos ganhos. De forma contrário pode ser visto para a população do juçara, analisando os dados da $\hat{\sigma}_g^2$ e \hat{h}_g^2 , para ALT ($\hat{\sigma}_g^2=2,10$ e $\hat{h}_g^2=0,20\pm0,05$) e DAC ($\hat{\sigma}_g^2=0,39$ e $\hat{h}_g^2=0,29\pm0,06$) (Tabela 2) mostram uma ampla base genética, tornando a seleção de indivíduos desta população com base nestas características adequada para processos futuros de melhoramento.

Caracteres com herdabilidade baixa demandam maiores cuidados e exigem métodos de seleção mais elaborados, do que quando comparados aos caracteres

com alta herdabilidade, como o ET com 0,90, o IVE com 0,92 e o IQD com 0,84, os quais, vão proporcionar a obtenção de ganhos genéticos satisfatórios (Tabela 3).

O considerável controle genético para a característica IQD mostra condição favorável para o processo de seleção. Além disso, a seleção das matrizes que resultam em progênies de melhor qualidade de mudas, capazes de suportar condições ambientais mais adversas, auxiliam no processo de implantações de plantios comerciais, resultando em menores taxas de mortalidade de mudas no campo. O valor da acurácia para o IQD (0,92) mostra a alta probabilidade de sucesso na seleção de melhores materiais, visto que, valores altos de acurácia tem pequeno desvio entre a estimativa dos valores genotípicos para os valores reais, deste modo, a chance de reprodução das médias no campo é alta.

Vários trabalhos afirmam que o sucesso da seleção depende não apenas da variabilidade entre os genótipos, mas também da acurácia (\hat{r}_{gg}) para os caracteres de seleção usados. Os valores de acurácia podem ser classificados como muito alto ($\hat{r}_{gg} > 0,90$), alto ($0,70 < \hat{r}_{gg} \leq 0,90$), moderado ($0,50 < \hat{r}_{gg} \leq 0,70$) e baixo ($\hat{r}_{gg} \leq 0,50$) (RESENDE E DUARTE, 2007). Neste contexto, os valores de \hat{r}_{gg} para todas as 24 características avaliadas, são classificados entre muito alta (DEF; DLF; DES; DLS; MFF; MFS; RP; VF; VS; CROMA; F.EXP; AF; MSF; ET; IVE e IQD) e alta (DAC; ALT; NF; MSR; MSC; MST; MSPA e TME), garantindo maior sucesso no processo de seleção das matrizes.

O coeficiente de variação relativo (CV_r) auxilia em julgar a confiabilidade no processo de seleção, pois permite avaliar a relação da influência do genótipo e do ambiente sobre o fenótipo. O CV_r é a razão entre o CV_g e CV_a , cujo valor superior a 1,0 indica uma situação favorável a seleção (VENCOVSKY, 1987).

Apesar dos baixos valores de CV_r (Tabelas 2 e 3) vale ressaltar que, para a maioria das características, existe a possibilidade de sucesso da seleção para as variáveis que possuem valores próximos a 1, destacando-se AF; F.EXP; IQD e MSF; MST, com 0,96; 0,75; 0,74; 0,68 e 0,66, respectivamente. Mesmo abaixo de 1, o CV_r para o IQD pode ser considerado alto, pois a variação ambiental exerceu influência sobre o fenótipo muito próxima a influência exercida pelo genótipo.

As estimativas dos ganhos de seleção (GS%) e os índices de seleção (I) para as matrizes por meio do Índice de seleção de Mulamba e Mock (1978) e pelo índice

Multiplicativo (SUBANDI et al., 1973), para as características de diâmetro, massas e rendimento, estão apresentados na Tabela 4.

As variáveis DEF, DLF, DES e DLS que compõe o grupo de DIÂMETROS foram considerados para ambos os índices, com 40 repetições. Para o grupo de MASSAS E O RENDIMENTO, os índices foram realizados com a MFF, MFS e o RP, os quais foram feitos com 4 repetições de 10 frutos.

Os genótipos foram selecionados com base em uma intensidade de seleção de 30%. A porcentagem de coincidência expressada entre o método de Mulamba e Mock (1978) e o índice Multiplicativo (SUBANDI et al., 1973) para as características de diâmetros foi de 100%, ou seja, ambos os métodos selecionaram as mesmas matrizes, confirmando a superioridade das mesmas.

O genótipo 120 e 130 ocuparam a primeira e segunda posição no *rank* respectivamente para ambos os métodos (Tabela 4). A relação de ganho apresentado pelos dois métodos mostraram valores discrepantes entre si. Sendo a maior diferença entre os métodos observados para a matriz 120 no grupo de DIÂMETROS, sendo os valores apresentados de ganho por Mulamba e Mock (1978) de 6850% enquanto o Multiplicativo (SUBANDI et al., 1973), foi de 110,91%. Freitas Júnior et al. (2009), avaliando a população de milho pipoca, também observou ganhos superiores mostrados pelo método de Mulamba e Mock em relação aos demais métodos utilizados.

As variações de ganho de seleção (GS%) entre os índices utilizados e os altos valores observados, podem ser explicados devido ao elevado tamanho da população e pelo método de estimação dos índices. Como Mulamba e Mock ranqueiam com base na média do posto dos *ranks* para todas as variáveis, estimando o ganho de acordo com o pior material, devido ao tamanho da população, o genótipo classificado com as piores características atingiu reduzido valor na média dos *ranks*, resultando em ganho de seleção elevado. Contudo, os valores inferiores estimados pelo método Multiplicativo ocorrem devido aos índices serem estimados por meio da multiplicação dos valores genotípicos preditos das variáveis. Como foram utilizadas apenas quatro características (DEF, DLF, DES e DLS) os índices se mostram mais próximos, mantendo os valores de GS% com proporções menores.

Para os grupos de variáveis MASSAS E RENDIMENTO, a variação de ganho entre os métodos para as matrizes, mostrou-se menor, sendo o ganho predito por

Mulamba e Mock para a matriz 120, de 513,24%, enquanto para o Multiplicativo de 233,96% (Tabela 4).

Os ganhos apresentados para as características indicam que as matrizes selecionadas mostram-se superiores em relação à média da população, devido a heterogeneidade genética dos materiais, o que é confirmado pelos valores de CV_r e pela elevada variância genética (Tabela 1), os quais evidenciam a ampla variação entre os materiais.

Avaliando os índices da matriz 120 (Tabela 4) para Mulamba e Mock, nota-se valores superiores as demais matrizes para todas as características de diâmetros (DEF, DLF, DES e DLS). Contudo, mesmo sendo ranqueada em primeiro lugar para MASSAS E RENDIMENTO, o valor de índice de 11,33 mostra que esta não foi superior a todas as matrizes para as variáveis de MFF, MFS e RP.

Tabela 4 - Índice de seleção (I) baseado na Média de Ranks (Mulamba e Mock), Multiplicativo e Ganho de Seleção (GS %) para variáveis associadas aos diâmetros equatoriais e longitudinais dos frutos e sementes, massas fresca de frutos e sementes e rendimento de polpa de matrizes (Mat.) de *Euterpe edulis*.

DIÂMETROS						MASSAS e RENDIMENTO					
Coincidência entre os métodos de seleção											
100%						88%					
Mulamba e Mock			Multiplicativo			Mulamba e Mock			Multiplicativo		
Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)
120	1	6850,00	120	54321,95	110,91	120	11.33	513.24	120	136,15	233,96
130	5,75	1959,26	130	42124,33	87,23	130	15.33	421.25	130	98,72	188,05
149	8,25	1290,00	149	40017,47	76,61	146	15.33	396.43	146	96,78	171,16
75	8,75	1070,53	75	39124,39	70,43	149	16.33	376.57	107	91,27	159,34
101	11,75	878,87	76	36934,76	65,03	107	17.67	357.24	149	85,95	149,64
154	14,25	738,19	154	36512,19	61,15	154	18.00	343.62	162	85,48	142,98
171	14,75	654,26	101	36446,81	58,34	31	20.00	326.75	31	80,26	136,39
162	16,50	586,42	107	35773,82	55,91	162	20.67	312.87	156	78,43	130,89
76	16,75	539,90	171	35575,14	53,94	171	23.33	295.89	154	78,14	126,53
156	17,00	505,66	155	35193,55	52,21	101	24.00	281.87	1	78,01	123,01
155	19,75	468,40	55	35081,31	50,75	156	25.33	268.73	171	77,92	120,12
31	20,00	439,81	162	35020,56	49,52	60	25.67	257.94	88	75,11	117,13

Continua...

Continuação da tabela 4

55	20,25	417,02	156	34950,11	48,46	97	25.67	249.29	101	72,35	114,07
38	21,50	395,80	146	34920,78	47,54	41	27.00	240.61	41	71,68	111,34
50	21,50	378,76	38	34165,45	46,55	102	27.33	233.07	97	69,86	108,68
146	24,50	359,03	31	34125,16	45,67	155	27.33	226.74	60	67,12	105,93
60	25,00	342,10	50	33820,28	44,82	76	27.67	221.06	155	65,57	103,27
107	28,00	323,71	60	33004,83	43,90	50	29.00	215.11	50	65,32	100,88
88	30,25	305,68	66	31768,01	42,81	150	31.67	208.05	76	64,97	98,70
97	31,00	289,90	97	31637,19	41,82	38	32.00	201.74	102	64,85	96,72
66	31,50	276,16	88	31473,23	40,88	106	33.33	195.45	150	64,35	94,86
41	33,25	262,97	41	31226,56	39,99	75	34.33	189.40	89	63,99	93,14
200	34,50	250,74	150	30405,31	39,03	88	34.33	184.09	106	62,94	91,46
150	36,25	239,02	74	30377,12	38,16	6	34.67	179.24	6	62,43	89,86
42	36,50	228,76	42	30339,44	37,34	160	34.67	174.92	38	61,86	88,33
19	36,75	219,68	102	30294,99	36,58	19	36.33	170.37	75	61,77	86,92
39	37,00	211,58	200	30280,92	35,88	39	37.00	166.04	81	60,46	85,49
134	37,00	204,42	176	30217,93	35,22	1	37.67	161.91	160	58,99	84,03
22	37,75	197,71	19	30008,87	34,57	9	39.67	157.52	19	58,23	82,61
176	37,75	191,71	9	30007,39	33,97	176	41.00	153.14	39	56,36	81,13
9	38,00	186,22	81	30004,21	33,41	89	42.67	148.69	151	54,80	79,63
81	38,00	181,25	39	29973,51	32,87	81	44.33	144.22	9	53,63	78,12
160	38,50	176,58	22	29928,24	32,37	104	45.67	139.82	176	52,98	76,66
102	39,00	172,16	160	29776,70	31,87	22	46.00	135.75	104	52,32	75,24
133	39,25	168,04	133	29662,99	31,40	55	47.67	131.67	123	51,97	73,88
89	39,75	164,13	44	29631,75	30,94	42	51.00	127.25	163	50,07	72,46
44	40,25	160,41	134	29363,53	30,49	151	52.33	122.96	83	49,28	71,07
6	40,75	156,84	89	29343,38	30,05	71	53.00	118.93	166	48,90	69,72
74	42,25	153,20	6	29338,15	29,64	134	55.00	114.89	22	48,39	68,41
112	45,00	149,22	112	28945,79	29,20	63	55.33	111.14	86	47,68	67,12
106	45,25	145,49	106	28425,04	28,75	113	56.00	107.59	63	47,61	65,90

Na tabela 5 são apresentados os ranks das matrizes através dos índices de Mulamba e Mock e Multiplicativo, para as características relacionadas a emergência e qualidade de mudas, além do BLUP para o IQD. Para a classificação das matrizes, as variáveis que foram relacionadas ao grupo EMERGÊNCIA, foram o IVE e ET, e para o grupo de QUALIDADE DE MUDAS foram o DAC; ALT; F.EXP; AF; MSR; MST e MSPA.

Assim como para as características dos frutos, para as características relacionadas a emergência e qualidade de mudas, observou-se elevada coincidência

entre os métodos utilizados, apresentando similaridade de seleção acima de 80%. A coincidência resultante entre os índices de Mulamba e Mock e o Multiplicativo para as características de qualidade de mudas em relação ao BLUP do IQD, mostra que a seleção das matrizes pode ser feita tanto pelas variáveis individuais quanto pela avaliação do IQD, mostrando que ambos os métodos resultarão em resultados satisfatórios.

As matrizes 104 e 130 ocuparam as primeiras posições na média de ranks (Tabela 5), o que significa que estes genótipos possuem os melhores desempenhos em relação a emergência e qualidade de mudas, respectivamente, sendo deste modo os mais indicados para a seleção.

Tabela 5 - Índice de seleção (I) baseado na Média de Ranks (Mulamba e Mock), Multiplicativo e Ganho de Seleção (GS %) para variáveis associadas à emergência e a qualidade de mudas de matrizes (Mat.) de *Euterpe edulis*.

EMERGÊNCIA						QUALIDADE DE MUDAS							
Coincidência entre os métodos de seleção													
100%						95%			85%/80%				
Mulamba e Mock			Multiplicativo			Mulamba e Mock			Multiplicativo			BLUP*	
Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)	Mat.	I	G (%)	Mat.	g
104	1,00	6450,00	104	19,13	1208,31	130	5,86	480,49	130	401,10	432,13	130	0,07
130	2,50	3642,86	72	12,81	992,42	3	7,14	423,08	154	289,77	358,28	120	0,05
117	2,50	3175,00	117	11,25	884,79	76	7,86	389,04	181	287,96	332,87	154	0,05
22	5,00	2281,82	163	8,54	784,66	86	7,86	373,63	76	278,43	317,00	71	0,05
76	5,00	1946,88	76	8,25	720,54	181	8,00	363,04	3	275,95	306,82	76	0,05
163	5,00	1771,43	22	8,04	675,46	154	9,00	346,25	86	267,75	298,21	3	0,04
154	7,50	1508,77	154	5,90	622,33	110	9,14	333,85	110	219,85	283,00	110	0,03
69	9,00	1297,33	181	5,47	578,83	176	11,71	308,58	176	186,68	266,08	176	0,03
181	9,00	1167,74	69	5,24	543,20	75	12,43	287,34	22	176,96	251,49	109	0,03
130	10,50	1049,12	148	4,96	512,83	22	12,86	270,14	165	160,74	237,66	75	0,03
148	11,00	959,56	130	4,73	486,56	71	14,43	251,88	69	151,39	225,23	165	0,02
52	11,50	888,68	52	4,49	463,29	69	14,57	237,59	75	151,09	214,83	181	0,02
156	13,50	815,59	156	4,27	442,42	165	14,86	225,68	148	149,73	205,89	148	0,02
162	14,50	753,02	165	3,85	422,46	14	16,57	212,57	120	136,13	196,94	117	0,02
3	15,00	702,04	3	3,81	405,01	148	16,86	201,52	14	130,92	188,73	104	0,02
165	15,50	659,42	162	3,80	389,70	163	17,14	192,02	163	130,91	181,53	106	0,02

Continua...

Continuação da tabela 5

17	17,50	616,08	17	3,10	373,36	104	17,29	183,93	104	126,20	174,82	162	0,02
183	19,50	573,71	183	2,91	358,10	120	17,43	176,92	162	107,58	167,48	160	0,01
110	20,50	536,57	114	2,81	344,12	117	18,43	169,81	117	104,23	160,68	86	0,01
114	20,50	506,48	110	2,76	331,34	162	19,71	162,40	55	83,42	153,18	163	0,01
131	21,50	479,16	131	2,74	319,72	---	---	---	---	---	---	---	---
59	22,00	455,30	59	2,66	308,90	---	---	---	---	---	---	---	---
55	22,50	434,22	55	2,45	298,42	---	---	---	---	---	---	---	---
54	24,50	412,89	54	2,38	288,59	---	---	---	---	---	---	---	---
100	26,00	392,48	100	2,38	279,56	---	---	---	---	---	---	---	---
73	26,50	374,37	73	2,31	271,03	---	---	---	---	---	---	---	---
86	27,50	357,57	29	2,16	262,76	---	---	---	---	---	---	---	---
29	28,00	342,46	86	2,13	255,02	---	---	---	---	---	---	---	---
71	30,00	327,33	143	2,01	247,51	---	---	---	---	---	---	---	---
143	30,50	313,68	71	2,00	240,49	---	---	---	---	---	---	---	---
168	32,00	300,49	168	1,95	233,80	---	---	---	---	---	---	---	---
14	32,50	288,51	14	1,82	227,26	---	---	---	---	---	---	---	---
157	32,50	277,88	160	1,82	221,12	---	---	---	---	---	---	---	---
176	33,00	268,10	157	1,78	215,26	---	---	---	---	---	---	---	---
160	34,00	258,76	177	1,72	209,61	---	---	---	---	---	---	---	---
11	35,50	249,59	176	1,66	204,16	---	---	---	---	---	---	---	---
177	36,00	241,10	11	1,54	198,79	---	---	---	---	---	---	---	---
4	39,00	232,09	4	1,39	193,44	---	---	---	---	---	---	---	---
190	40,00	223,56	190	1,36	188,30	---	---	---	---	---	---	---	---

Consideradas como as características de maior relevância para trabalhos futuros de melhoramento da espécie, o rendimento de polpa (RP), a emergência total (ET) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), foram os parâmetros utilizados para selecionar as 15 melhores matrizes de acordo com suas médias previstas pelo BLUP (Tabela 6).

Tabela 6 - Seleção das quinze melhores matrizes para as características de significativa importância: rendimento de polpa (RP%), porcentagem de emergência total (E%) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), por meio das médias previstas por BLUP

Ordem	RP (%)		ET (%)		IQD	
	Matriz	u + fp	Matriz	u + g	Matriz	u + g
1	166	43,11	104	71,79	130	0,17
2	1	40,28	72	67,30	120	0,15
3	83	38,09	117	52,91	154	0,15
4	88	37,97	163	52,01	71	0,15
5	146	37,89	76	49,32	76	0,15
6	162	36,97	22	44,82	3	0,14
7	156	36,45	181	43,92	110	0,13
8	163	35,87	154	43,02	176	0,13
9	89	35,37	148	42,13	109	0,13
10	171	34,90	69	41,23	75	0,13
11	123	34,20	156	40,33	165	0,13
12	80	34,17	130	37,63	181	0,12
13	81	34,08	52	35,83	148	0,12
14	90	33,97	162	34,93	117	0,12
15	151	33,19	17	34,03	104	0,12
Média de todas as matrizes						
	---	23,09	---	16,55	---	0,10
Média das matrizes selecionadas						
	---	36,43	---	46,08	---	0,14
Ganho predito						
	---	13,35	---	29,53	---	0,04
Ganho (%)						
	---	57,81	---	178,43	---	36,95

Intensidade de seleção de aproximadamente 11%, 12% e 22% para as variáveis de RP (%), E (%) e IQD respectivamente.

Os GS (%) preditos para as três características podem ser considerados de alta magnitude, destacando a ET, a qual apresentou um ganho de 178,43% em relação à média de todas as matrizes. Os ganhos apresentados por estas características pode gerar incentivo ao melhoramento da espécie para desenvolver materiais mais produtivos com maior taxa de germinação e qualidade de mudas (Tabela 6).

Alves et al. (2010) buscando novos indivíduos com potencial para se tornarem matrizes de cupuaçuzeiro, encontraram valores elevados para o rendimento de polpa em relação as testemunhas, sendo em torno de 96,23%, os quais superam o rendimento encontrado para o juçara (57,81%), contudo, ambos os resultados indicam que a seleção das melhores matrizes apresenta potencial para compor pomares que darão origem a genótipos superiores.

Na seleção de matrizes com base nos melhores valores genotípicos ($u + g$), obteve-se uma classificação em função dos componentes das médias. Entre estes, as primeiras matrizes foram a 166, 104 e a 130 (Tabelas 6). Os ganhos genéticos obtidos com a seleção dos referidos acima foram, respectivamente: 43,11 para RP, 71,79 para ET, 0,17 para IQD, respectivamente.

Outro ponto a destacar é o estudo do *rank* médio nos índices de seleção para diâmetros, massas e rendimento, emergência, qualidade de mudas e IQD de maneira conjunta, a fim de selecionar as matrizes com bom desempenho para todas características simultaneamente.

Neste contexto, é oportuno ressaltar, que a Tabela 7 representa uma interseção das matrizes para os índices citados nas Tabelas 4 e 5, selecionadas para todos os grupos de características. A seleção de genótipos pode ser feita com base em apenas uma única característica, ou com base no conjunto das mesmas, tendo como objetivo desenvolver um material de qualidade superior (ROCHA et al., 2012). A partir dos valores dos índices para os grupos de variáveis apresentados pelas matrizes, foi gerado um novo *rank* médio para as 5 matrizes selecionadas, de modo que o método de Mulamba e Mock teve 100% de correlação com o método Multiplicativo.

Tabela 7 - *Rank* Médio (RM) baseado nos índices de seleção visando a seleção simultânea de matrizes para as variáveis de emergência (EM), característica das mudas (QM), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), diâmetros de frutos e sementes (DFS), rendimento e massa fresca dos frutos e sementes (RMF), para os índices de Mulamba e Mock e Multiplicativo.

Matrizes	Mulamba e Mock							Multiplicativo						
	RM	EM	QM	RP	DFS	IQD	Mat,	RM	EM	QM	RMF	DFS	IQD	
130	3,2	10	1	2	2	1	130	3,4	11	1	2	2	1	
154	5,6	7	6	6	6	3	154	5,4	7	2	9	6	3	
76	6,2	5	3	9	9	5	76	7,6	5	4	19	5	5	
162	13,4	14	20	8	8	17	162	13,8	16	18	6	12	17	
176	22	34	8	30	30	8	176	22,6	36	8	33	28	8	

Emergência (EM) formada pelo IVE e ET; características de mudas (QM) pelo diâmetro na altura do coleto, altura da muda, número de folhas expandidas, matéria seca da parte aérea, matéria seca do sistema radicular e matéria seca total; IQD avaliado individualmente; diâmetros de frutos e sementes (DFS) pelos diâmetros equatoriais e longitudinais dos frutos e sementes; rendimento e massa fresca dos frutos e sementes (RMF) pelo rendimento de polpa e massa fresca do fruto e massa fresca da semente.

Em virtudes das finalidade do processo de melhoramento, as Tabelas 8, 9 e 10 apresentam os BLUPs individuais, para todas as variáveis que compõe o grupo de características avaliadas pelos métodos Multiplicativo e Mulamba e Mock para as cinco matrizes selecionadas, apresentando o *rank* para cada variável com suas respectivas médias genotípicas, no objetivo de avaliar o progresso genético individual.

Valores de ordem nas Tabelas 8, 9 e 10, indicam a posição do novo *rank* obtido por meio das médias preditas pelo BLUP de forma individual para cada caráter. No entanto, a seleção das cinco matrizes apresentadas nas tabelas seguintes, foram com base no seu desempenho das múltiplas características simultaneamente.

Na seleção das matrizes, é importante destacar o, RP, IVE e IQD, com os ganhos genéticos de 23,09%, 158,50% e 45,67%, respectivamente (Tabelas 8, 9 e 10), indicando um alto rendimento de polpa, aumento no índice de velocidade de emergência e no índice de qualidade de Dickson.

Com a seleção final das cinco matrizes com desempenho para todas as características, novas médias preditas de ganho (GS%) foram obtidas, destacando o IQD como a única variável que apresentou aumento de ganho em relação aos valores apresentados na Tabela 6.

A redução no desempenho do RP e a ET podem ser esclarecidos devido ao método de seleção das matrizes nas Tabelas 8, 9 e 10, no qual os materiais foram escolhidos de modo geral para as características, enquanto os dados da Tabela 6 referem-se a seleção com base nas características de forma individual. Desta maneira, a obtenção de menores valores de ganho entre os métodos utilizados para algumas características é previsível. A partir do exposto, objetivando o melhoramento de características individuais, o aconselhado é utilizar as matrizes mostradas na Tabela 6.

Os altos valores de herdabilidade obtidos pela baixa influência dos fatores ambientais de maneira geral para as características (Tabelas 1, 2 e 3) e os valores genéticos preditos, explicam os elevados ganhos de seleção preditos e apresentados nas Tabelas 6, 8, 9 e 10.

Tabela 8 - Seleção individual por meio das médias preditas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES) e diâmetro longitudinal da semente (DLS).

Matrizes	MFF		MFS		RP		DEF		DLF		DES		DLS	
	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp	ORDEM	u+fp
130	2	2,24	2	1,61	42	27,31	2	15,26	3	15,24	3	14,03	15	12,92
154	7	1,95	14	1,37	33	29,17	8	14,58	5	15,04	19	13,15	25	12,66
76	15	1,85	16	1,36	52	25,75	16	14,28	44	13,54	5	13,84	2	13,81
162	9	1,93	47	1,20	6	36,97	12	14,43	20	14,29	12	13,31	22	12,76
176	33	1,66	40	1,22	50	26,10	38	13,66	93	12,78	15	13,24	12	13,04
Média de todas as matrizes	---	1,49	---	1,14	---	23,09	---	13,19	---	13,22	---	12,26	---	11,83
Média das matrizes selecionadas	---	1,93	---	1,35	---	29,06	---	14,44	---	14,18	---	13,51	---	13,04
Ganho predito	---	0,43	---	0,22	---	5,97	---	1,25	---	0,96	---	1,25	---	1,20
Ganho (%)	---	29,02	---	18,89	---	25,87	---	9,47	---	7,26	---	10,21	---	10,17

Tabela 9 - Seleção individual por meio das médias previstas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de diâmetro na altura do coleto (DAC), altura da muda (ALT), número de folhas expandidas (F.EXP), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MPA), matéria seca do sistema radicular (MSR), matéria seca total (MST).

Matrizes	DAC		ALT		F.EXP		AF		MPA		MSR		MST	
	Ordem	u+g	Ordem	u+g	Ordem	u+g	Ordem	u+g	Ordem	u+g	Ordem	u+g	Ordem	u+g
130	1	6,81	11	16,10	21	1,67	4	34,23	2	0,37	1	0,27	1	0,65
154	10	5,86	13	16,02	30	1,49	2	35,82	4	0,36	2	0,26	2	0,62
76	9	5,87	3	16,50	25	1,63	6	32,63	5	0,35	3	0,25	4	0,61
162	15	5,72	20	15,56	32	1,49	15	27,60	23	0,29	14	0,20	19	0,50
176	6	6,11	24	15,16	1	2,09	18	26,99	12	0,32	10	0,21	11	0,53
Média de todas as matrizes	---	5,24	---	14,37	---	1,41	---	22,03	---	0,26	---	0,17	---	0,43
Média das matrizes selecionadas	---	6,07	---	15,87	---	1,68	---	31,45	---	0,34	---	0,24	---	0,58
Ganho predito	---	0,83	---	1,50	---	0,27	---	9,42	---	0,08	---	0,07	---	0,15
Ganho (%)	---	15,85	---	10,44	---	19,04	---	42,75	---	30,26	---	41,60	---	35,74

Tabela 10 - Seleção individual por meio das médias previstas por BLUP e Ganho de Seleção para as características de porcentagem de emergência total (ET), índice de velocidade de emergência (IVE) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Matrizes	ET		IVE		IQD	
	ORDEM	u+g	ORDEM	u+g	ORDEM	u+g
130	12	37,63	2	0,13	1	0,17
154	8	43,02	7	0,14	3	0,15
76	5	49,32	15	0,17	5	0,15
162	14	34,93	9	0,11	17	0,12
176	43	19,65	33	0,08	8	0,13
Média de todas as matrizes	---	16,55	---	0,05	---	0,10
Média das matrizes selecionadas	---	36,91	---	0,12	---	0,14
Ganho predito	---	20,36	---	0,08	---	0,05
Ganho (%)	---	123,08	---	158,50	---	45,67

As estimativas do coeficiente de determinação (Tabela 11) indicam o número de medições que deveriam ser feitos para atingir os níveis de confiança de 90%, 95% e 99%. Nota-se que, pelo nível de 95% de confiabilidade para as medições, o presente trabalho realizou um esforço experimental muito acima do necessário, exceto para o RP, sendo a mensuração realizada com 4 repetições. Contudo, o aumento do número de medições visando maior certeza na predição do valor real dos indivíduos não é vantajoso, pois para se atingir confiabilidade de 90%, as quatro repetições já se mostram superiores ao requerido. O aumento de medições também não se mostrou necessário para a caracterização do número de frutos total por planta de mangueira, sendo seis medições o suficiente, e para a produção de fruto por planta, necessárias cinco medições para atingir confiabilidade acima de 85% (COSTA, 2003).

Para os diâmetros relacionados aos frutos e sementes as medições realizadas superaram em quatro vezes o necessário para se obter dados com elevados valores de confiabilidade, podendo ser observado na Tabela 11 o número de medições para ser atingir uma confiabilidade desejada. Tais informações permitem direcionar futuros trabalhos, ajudando definir o tamanho da amostra para determinação das variáveis.

Tabela 11 - Número mínimo de medições para atingir determinação de 90%, 95% e 99%, respectivamente, para as variáveis de diâmetro equatorial do fruto (DEF), diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro equatorial da semente (DES), diâmetro longitudinal da semente (DLS), massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da semente (MFS), rendimento de polpa (RP), volume do fruto (VF), volume da semente (VS) e intensidade de cor (CROMA).

Variáveis	Coeficiente de determinação (R^2)		
	90%	95%	99%
DEF (mm)	3	7	35
DLF(mm)	3	7	35
DES (mm)	4	9	47
DLS (mm)	3	7	37
MFF (g)	0	1	3
MFS (g)	1	2	11
RP (%)	2	5	25
VF (cm ³)	1	1	6
VS (cm ³)	1	1	6
CROMA	1	2	12

5. CONCLUSÕES

- As estimativas dos parâmetros genéticos obtidos revelam a existência de variabilidade genética e excelente potencial seletivo entre as matrizes de juçara para as características estudadas.
- O IQD mostrou-se como um bom indicador de qualidade de mudas para o juçara, pois apresentou alta coincidência com os índices de seleção para as características individuais associadas as mudas.
- A seleção dos genótipos por meio do uso do método de Mulamba e Mock e o Multiplicativo apresentaram alta coincidência, indicando que ambos os métodos são efetivos para a seleção.
- A maior amplitude entre os ganhos observados para os métodos de Mulamba e Mock e Multiplicativo foi apresentado pela matriz 120 para o grupo de variáveis de diâmetros, os quais apresentam ganhos de 6850% para Mulamba e Mock e 110,91% para o Multiplicativo.
- O emprego da análise multivariada possibilitou agrupar as matrizes 130, 154, 76, 162 e 176, sendo as que apresentam bons desempenhos para todas as características avaliadas.
- A seleção dos 15 melhores indivíduos para o RP, ET e IQD, geraram ganhos em relação à média de 57,81%, 178,43% e 57,81%, respectivamente.
- A escolha dos cinco genótipos em relação a todas as variáveis, foram responsáveis por reduzir os valores de ganho para o RP e ET, porém, para IQD a seleção resultou em aumento na porcentagem de ganho.

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. F. A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe eudilis* Mart. E *Geonoma schottiana* Mart. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte-MG, v. 4, n. 2, p. 1-7, 1990.
- ALVES, R. M.; RESENDE, M. D. V. D.; BANDEIRA, B. D. S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. Avaliação e seleção de progênies de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), em Belém, Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP v. 32, p. 204-212, 2010.
- ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Comportamento de armazenamento de sementes de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF. 32, p. 987-991, 1997.
- ARAUJO, E. F.; SILVA, R. F.; ARAUJO, R. F. Avaliação da qualidade de sementes de açaí armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 16, p. 76-79, 1994.
- ATAYDE, C. M.; GONÇALEZ, J. C.; CAMARGOS, J. A. Características colorimétricas entre as seções anatômicas da madeira de muirapiranga (*Brosimum* sp.). **Cerne**, Lavras-MG v. 17, n. 2, p. 231-235, 2011.
- BARRETT, S. C. H.; KOHN, J. R. Genetic and evolutionary consequences of small population size on plants omplications for conservation. In: FALK, D. A.; HOLSINGER, K. E. (Eds.) **Genetics and conservation of rare plants**. New York: Oxford. p. 3-30, 1991.
- BARROSO, R.M; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. **ActaBotânica Brasilica**, Belo Horizonte- MG, v.24, n.2, p.518-528, 2010.
- BATAGIN-PIOTTO, K. D.; ALMEIDA, C. V.; PIOTTO, F.A.; ALMEIDA, M. Anatomical analysis of peach palm (*Bactris gasipaes*) leaves cultivated in vitro, ex vitro and in vivo. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 71-78, 2012.
- BIERNASKI, F. A.; HIGA, A.R.; SILVA, L. D. Variabilidade genética para caracteres juvenis de progênies de *Cedrela fissilis* vell.: Subsídio para definição de zonas de coleta e uso de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v. 36, n.1, p. 49-58, 2012.
- BIODIVERSITA. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/> Acessado em: 04 de abril de 2016.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009.
- BORGES, V.; FERREIRA, P. V.; SOARES, L.; SANTOS, G. M.; SANTOS, A. M. M. Sweet potato clone selection by REML/BLUP produre. *Acta Scientiarum Agronomy*. v. 32, n.4, p. 643-649, 2010.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M. Germinação de Sementes de Palmeiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Bragantia**, Campinas-SP, v. 34, n. 7, p. 23-29, 1975.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 6. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União de 23 de setembro de 2008**, (Seção 1) 185, p.75-83.

BRASIL. Lei nº11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação do bioma Mata Atlântica, e das outras providências. **Diário oficial da República Federativa do Brasil** (Art.2).

BRITO, E. S.; de ARAUJO, M. C. P.; ALVES, R. E.; CARKEET, C.; CLEVIDENCE, B. A.; NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: Acerola, jambolão, jussara e guarabiju. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton v. 55, n.23, p. 9389–9394, 2007.

CALVI, G. P., PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* – Mart. em trecho de floresta de altitude no município de Miguel Pereira-RJ. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, Seropédica-RJ, v. 25, n. 1, p. 33-40, 2005.

CAMPOE, O. C.; LANNELLI, C.; STAPE, J. L.; COOK, R. L.; MENDES, J. C. T.; VIVIAN, R. Atlantic forest tree species responses to silvicultural practices in a degraded pasture reparation plantation: From leaf physiology to survival and initial growth. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 313, p. 233-242, 2014.

CARDOSO, S. R. S.; ELOY, B.; PROVAN, J.; CARDOSO, M. A.; FERREIRA, P. C. G.; Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. populations estimated by AFLP analysis. **Molecular Ecology**, Oxford, v. 9, n. 11, p. 1753-1760, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília – Embrapa informação tecnológica, Colombo, PR: Embrapa Floresta, v. 1, p. 1039, 2003.

CAXAMBU, M. G.; GERALDINO, H. C. L.; DETTKE, G. A.; da SILVA, A. R.; dos SANTOS, E. N. Palmeiras (Arecaceae) nativas no município de Campo Mourão, Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 1, p. 259-270, 2015.

CEMBRANELI, F. FISCH, S. T. V.; CARVALHO, C. P. Exploração sustentável da palmeira *Euterpe edulis* Martius no Bioma Mata Atlântica, Vale do Paraíba – SP. **Revista Ceres**, Viçosa-MG v. 56, n. 3, p. 233-240, 2009.

CEMIN, G., DUCATI, J. R. Modelos estocásticos aplicados à avaliação da paisagem florestal de remanescentes de Mata Atlântica no município de Caxias do Sul-RS. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 39, n.6, p. 1019-1030, 2015.

CENTER, IUCN Conservation Monitoring; THE GLOBAL ENVIRONMENT MONITORING SYSTEM; WWF WORLD WILDLIFE FUND. **Plants in Danger: What do we know?**. Gland, Switzerland; Cambridge, United Kingdom: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1986.

CERISOLA, C. M.; ANTUNES, A. Z.; PORT-CARVALHO, M. Consumo de frutos de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) por vertebrados no Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Sudeste do Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 31, p. 167-71, 2007.

CHAN, Y. M.; SAW, L. G. Notes on the pollination ecology of the palm genus *Johannesteijsmannia* (Arecaceae). **Journal pollination Ecology**, v. 6, p. 108–117, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Conjuntura mensal: juçara (fruto), 01 a 30 de setembro 2013**. Brasília: Conab, 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_08_11_23_59_jucarasetembro2013.pdf. Acesso em: 05 abr. 2016.

CONCEIÇÃO, C. C. C.; MOTA, M. G. da C.; KATO, A. K. Estimativas de parâmetros genéticos para a germinação de sementes de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Revista Ciência Agrária**, Belém-PA, n. 32, p. 47-53, 1999.

CONTE, R. **Estrutura genética de populações de *Euterpe edulis* Mart. submetidas à ação antrópica utilizando marcadores alozímicos e microssatélites**. 2004. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

COSTA, A. dos S.; MALHADO, A. C. M.; BRAGAGNOLO, C.; CORREIA, R. A.; LADLE, R. Ecological outcomes of Atlantic Forest restoration initiatives by sugar cane producers. **Land Use Policy**, Guildford, v.52, p. 345-352, 2016.

COSTA, E. A. D., CORBELLINI, L. M., REIS, C. S., SANTOS, A. S., VITOR, J., CHERAULTI, V. J. Produção de polpa e sementes dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. – uma alternativa de geração de renda e uso sustentável da mata atlântica. **Biológico**, São Paulo, v. 68, p. 663-666, 2006.

COSTA, E. A. D.; GONÇALVES, C.; MOREIRA, S. R.; CORBELLINI, L. M. Produção de polpa e sementes de palmeira juçara: alternativa de renda para a Mata atlântica. **Revista Tecnológica e Inovação Agropecuária**, São Paulo, p. 60-66, 2008.

COSTA, J. G. Estimativas de repetibilidade de alguns caracteres de produção em mangueira. **Ciência Rural**. Santa Maria-RS, v. 33, n. 2, p. 263-266, 2003.

COSTA, J. G.; LEDO, A. S.; OLIVEIRA, M. N. Estimativas de repetibilidade de características de frutos de cupuaçuzeiro no Estado do Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v. 19, n. 3, p. 313-318, 1997.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4ed. Viçosa-MG: UFV, 2012. v. 1. 513 p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.S.C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2ed. Viçosa: UFV, 2006, v.2. 586p.

CURSI, P. R.; CICERO, S. M. Fruit processing and the physiological quality of *Euterpe edulis* seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina-PR, v. 36, n. 2, p. 134-142, 2014.

DEGENHARDT, J.; DUCROQUET, J. P.; dos REIS, M. S.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Efeito de anos e determinação do coeficiente de repetibilidade de características de frutos de goiabeira-serrana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 37, n. 9, p. 1285-1293, 2002.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicles**, v. 36, p. 10-13, 1960.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 1987. 279 p.

FARIAS NETO, J. T. de.; RESENDE, M. D. V. de.; OLIVEIRA, M. do S. P. de.; SANTOS, N. S. A. dos.; CANUTO, E. L.; NOGUEIRA, O. L. N.; MULLER, A. A. Avaliação genética de progênies de polinização aberta de açaí (*Euterpe oleracea*) e estimativas de parâmetros genéticos. **Cerne**, Lavras-MG, v. 13, n. 4, p.376-383, 2007.

FARIAS NETO, J. T.; de RESENDE, M. D. V.; Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos em pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v. 23, n. 2, p. 320-324, 2001.

FARIAS NETO, J. T.; YOKOMIZO, G.; BIANCHETTI, A. Coeficientes de repetibilidade genética de caracteres em pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 731-733, 2002.

FERRÃO, R. G.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, A.; CECON, P. R.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F.; CARNEIRO, P. C. S.; SILVA, M. F. Parâmetros genéticos em café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 43, n. 1, p. 61-69, 2008.

FREITAS JÚNIOR, S. D. P., DO AMARAL JÚNIOR, A. T., RANGEL, R. M., & VIANA, A. P. Predição de ganhos genéticos na população de milho pipoca UNB-2U sob seleção recorrente utilizando-se diferentes índices de seleção. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 30, n. 4, p. 803-814, 2009.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2011-2012**, p. 122, 2012.

GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I.G., Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I.G. (Eds.), **The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats and Outlook**. Washington: CABS and Island Press, pp. 3–11, 2003.

GANEM, R. S. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília:Edições Câmara, 2010. 437 p.

GATTI, M. G.; CAMPANELLO, P. I.; GOLDSTEIN, GUILLERMO. Growth and leaf production in the tropical palm *Euterpe edulis*: Light conditions versus developmental constraints. **Flora**, v. 206, p. 742–748, 2011.

GONZAGA NETO, L.; MATTUZ, B.; SANTOS, C. A. F. Caracterização agronômica de clones de aceroleira (*Malpighia* spp.) na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 21, n. 2, p. 110-115, 1999.

HAMRIC, J. L. Response of forest trees to global environmental changes **Forest ecology and management**, Amsterdam, v. 197, n.1 p. 323-335, 2004.

HENDERSON C. R. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. **Biometrics**, Texas, p. 423-447, 1975.

HÖFER, H.; BIHN, J.; BORGES, C.; de BRITIZ, R. M., BRANDL, R.; FABRY, R.; JETZKOWITZ, J.; ROB-NICKOLL, M.; VERHAAGH, M. InBioVeritas-Valuating nature in the Southern Mata Atlântica of Brazil. **Procedia Environmental Sciences**, v. 9, p. 64-71, 2011.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro-RJ v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LARRÉ, C. F.; ZEPKA, A. P. dos S.; MOREAES, D. M. Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS, v. 5, n.2, p.708-710, 2007.

LIMA, L. S. H. Crescimento de mudas de *Euterpe edulis* Martius em resposta a diferentes doses de fósforo. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 18, n. 4, p. 461-470, 2008.

LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmitero. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v. 8, n. 1, p. 57-66, 1988.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: **Plantarum**, 2002. 20p.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. **As plantas tropicais de R. Burle Max**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. 504p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MADEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2004. 416p.

- MALUF, A. M. Estudo da herdabilidade da capacidade germinativa e da dormência de sementes de *Senna multijuga*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília-DF, v. 28, n. 12, p. 1417-1423, 1993.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. **Sellowia**, Itajaí-SC, v. 52, n. 49, p. 23-38, 2000.
- MARÇAL, T. de S.; FERREIRA, A.; OLIVEIRA, W. B. dos S.; GUILHEN, J. H. S.; FERREIRA, M. F. da S. Correlações genéticas e análise de trilha para caracteres de fruto da palmeira juçara. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 37, n. 3, p. 692- 698, 2015.
- MARCOS, C. S.; MATOS, D. M. S. Estrutura de populações de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em áreas com diferentes graus de impactação na Floresta da Tijuca, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 27 - 37, 2003.
- MARTINS, C. C.; BELISARIO, L.; TOMAZ, C. de A.; ZUCARELI, C. Condições climáticas, características do fruto e sistema de colheita na qualidade fisiológica de jacarandá. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 4, p. 627-632, 2008.
- MARTINS-CORDER, M. P.; SALDANHA, C. W.; Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n.5, p. 693-699, 2006.
- MEDINA, J. M.; MOREIRA, S. L. S.; ALVES, R. C.; MARTINS, M. L.; CAMPOS, A. N. R. Fungos Micorrízicos Arbusculares em *Euterpe edulis* Martius (Palmeira Juçara) no Município de Rio Pomba/MG. **Vértices**, Campos dos Goytacazes-RJ, v.14, n. Especial 2, p. 159-167, 2012.
- MOLINA, I. R.; BOTREL, M. C. G. Germinação e desenvolvimento da muda de palmito Juçara em diferentes substratos. **Agrarian**, Pernambuco. V, 2, n. 3, p. 115-122, 2009.
- MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, Alexandria, v. 7, n. 1, p. 40– 51, 1978.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; da FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p. 853–858, 2000.
- ODA, S.; MENCK, A. L. de M.; VENCOSKY, R. Problemas no melhoramento genético clássico do eucalipto em função da alta intensidade de seleção. **Instituto de pesquisas e estudos florestais**, Piracicaba-SP, n. 41-42, p. 8–17, 1989.
- OLIVEIRA, M.S.P.; FARIAS NETO, J.T. Seleção massal em açaziero para a produção de frutos. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém-PA, n. 49, p. 145-156, 2008.
- OLIVEIRA, W. B. dos S. **Seleção e diversidade genética de *Euterpe edulis* Martius por caracteres morfológicos**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre - ES, 2014.

PALUDO, G.F.; SILVA, J.Z.; REIS, M.S. Estimativas de produção de frutos de palmitero (*Euterpe edulis* Mart.) a partir da densidade de indivíduos. **Biodiversidade Brasileira**, São Paulo, v.2, n.2, p.92-102, 2012.

PATTERSON, H. D.; THOMPSON, R. Recovery of inter-block information when block sizes are unequal. **Biometrika**, London v. 58, n. 3, p. 545-554, 1971.

PIMENTA, R. S.; da LUZ, P. B.; PIVETTA, K. F. L.; de CASTRO, A.; PIZETTA, P. U. C. Efeito da maturação e temperatura na germinação de sementes de *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud – ARECACEAE. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 34, n.1, p. 31-38, 2010.

PINTAUD, J. C.; GALEANO, G.; BALSLEV, H.; BERNAL, R.; BORCHSENIUS, F.; FERREIRA, E.; de GRANVILLE, J. J.; MEJÍA, K.; MILLÁN, B.; MORAES, M.; Noblick, L.; STAUFFER, F. W.; KAHN, F. Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. **Revista Peruana de Biología**, Lima, v.15, p.7-30, 2008.

PIZO, M. A.; SIMÃO, I. Seed deposition patterns and the survival of seeds and seedlings of the palm *Euterpe edulis*. **Acta Oecologica**, Paris, v. 22, p. 229-233, 2001.

QUEIROZ, M. H. Biologia do fruto, da semente e germinação do Palmitero *Euterpe edulis* Martius – Arecaceae. **Sellowia**, Itajaí-SC, p. 49-52, 2000.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, Â. de F. B.; dos SANTOS, J. B.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Minas Gerais: UFLN, 2012. 522 p.

REIS, A.; PAULILO, M. T. S.; NAKAZONO, E. M.; VENTURI, S. Efeito de diferentes níveis de dessecação na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Martius-Arecaceae, **Insula**, Florianópolis-, v. 28, p. 31-42, 1999.

REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1974.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.3, p.182-194, 2007.

RESENDE, M. D. V.; FURLANI JÚNIOR, E.; MORAES, M. L. T.; FAZUOLI, L. C. Estimativas de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos no melhoramento do cafeeiro pelo procedimento REML/BLUP. **Bragantia**, Campinas-SP, v.60, n. 3 , p. 185-193, 2001.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J., HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest

distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.

ROCHA, B. R.; RAMALHO, A. R.; TEIXEIRA, A. L.; LAVIOLA, B. G.; da SILVA, F. C. G.; MILITÃO, J. S. L. T. Eficiência da seleção para incremento do teor de óleo do pinhão-mansão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 47, n. 1, p. 44-50, 2012.

ROCHELLE, A. L. C.; CIELO FILHO, R.; MARTINS, F. R. Tree community structure in an Atlantic forest fragment at Serra do Mar State Park, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas-SP, v. 11, n. 2, p.337-346, 2011.

RODRIGUES, W. P.; VIEIRA, H. D.; BARBOSA, D. H.; SOUZA FILHO, G. R.; CANDIDO, L. S. Adaptability and genotypic stability of *Coffea arabica* genotypes based on REML/BLUP analysis in Rio de Janeiro State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, n. 12, v. 3, p. 2391-2399, 2013.

SEOANE, C. E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; RIBEIRO, A.; MATIAS, R.; dos REIS, M. S.; BAWA, K.; SEBBENN, A. M. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 25-43, 2005

SEOANE, C. E. S.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Sistema de reprodução em duas populações naturais de *Euterpe edulis* M. sob diferentes condições de fragmentação florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n. 69, p. 13-24, 2005.

SILVA, R. A. M.; MOTA, M. G. da C.; FARIAS NETO, J. T. Emergência e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*oenocarpus distichus* Mart.) e estimativas de parâmetros genéticos. **Acta Amazonica**, Manausv. 39, n. 3, p. 601-608, 2009.

SILVA, R. G.; CHAVES, M. da CRUZ.; ARNHOLD, E. CRUZ, C. D. Repetibilidade e correlações fenotípicas de caracteres do fruto de bacuri no estado do Maranhão. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá-PR, v. 31, n.4, p. 587-591, 2009.

SOUSA, C. M. B. **Seleção de progênies F₂ de feijão-vagem para produção via modelos mistos**. 2015. 45. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, Campos dos Goytacazes, 2015.

SUBANDI, W.; COMPTON, A.; EMPIG, L. T. Comparison of the efficiencies of selection indices for three traits in two variety crosses of corn. **Crop Science**, Madison, v. 13, p. 184-186, 1973.

THOMAZ, W.W., CARVALHO, A.M.A., GARRISON, J. & ARBELAEZ, A.L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity e Conservation**, London, v. 7, n. 3, p. 311-322, 1998.

TROIAN, L. C. **Contribuições ao manejo sustentados dos frutos de *Euterpe edulis*: estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de habitat, e**

conhecimento ecológico local no sul do Brasil. 2009. 14 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MORAIS, A. R. Aspectos fisiológicos e silviculturais do palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) plantado em diferentes tipos de consórcio no município de Lavras, MG. **Revista Cerne**, Lavras-MG, v. 7, n. 1, p. 41-53 2001.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho.** 2. ed. Campinas: Fundação Cargill. cap. 5, p.137-214, 1987.

YOUNG, A.; BOYLE, T. J. Forest fragmentation. In: YOUNG, A.; BOSHIER, D.; BOYLE, T. (Eds.) **Forest conservation genetics: principles and practice.** Collingwood: Csiro Publishing. p.123-132, 2000.