



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEILIANE NAZARÉ SILVA DO NASCIMENTO  
RAIANA PAMPOLHA BRAZ

**VARIABILIDADE ENTRE MATRIZES DE *Vouacapoua americana* Aubl.  
PARA CARACTERES DE FRUTOS, SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL  
DE PLÂNTULAS.**

BELÉM – PA  
2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

LEILIANE NAZARÉ SILVA DO NASCIMENTO  
RAIANA PAMPOLHA BRAZ

**VARIABILIDADE ENTRE MATRIZES DE *Vouacapoua americana* Aubl.  
PARA CARACTERES DE FRUTOS, SEMENTES E DESENVOLVIMENTO INICIAL  
DE PLÂNTULAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Colegiado do Curso de  
Engenharia Florestal da Universidade  
Federal Rural da Amazônia como parte  
dos requisitos para obtenção do título  
de Engenheiro Florestal.

Orientador (a): Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Dênora  
Gomes de Araujo

BELÉM – PA  
2017

---

Nascimento, Leiliane Nazaré Silva do  
Variabilidade entre matrizes de *Vouacapoua americana* Aubl.  
Para caracteres de frutos, sementes e desenvolvimento inicial de  
plântulas / Leiliane Nazaré Silva do Nascimento, Raiana  
Pampolha Braz. – Belém, 2017.  
43 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia  
Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém,  
2017.

Orientadora: Dra. Dênmora Gomes de Araújo.

1. Frutos e sementes – Variabilidade - caracteres biométricos  
2. Frutos e sementes - Qualidade fisiológica 3. Frutos  
*Vouacapoua americana* 4. Frutos *Vouacapoua americana* –  
Mosqueiro I. Braz, Raiana Pampolha II. Araújo, Dênmora Gomes,  
(orient.) III. Título.

Dedicamos este trabalho a Deus pelo dom da vida, aos nossos pais e familiares por todo amor, dedicação, apoio e incentivo no decorrer desta grande jornada e aos nossos filhos Victor Gabriel e Clara Beatriz.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao nosso grande Deus, pois sem a vida concedida por ele não teria alcançado esta grande vitória, a nossa mãezinha Nossa Senhora de Nazaré por sempre interceder por mim em minhas orações.

Aos meus pais, Laurivan Nascimento e Dinéia Nascimento por me conduzirem nesta vida com muito amor, por todo apoio com a criação do meu filho, os quais não medem esforços, sempre com muito amor e carinho.

Ao meu querido filho Victor Gabriel, que na sua inocência aguentou a minha ausência. Nos momentos difíceis foi por ele que continuei esta jornada.

A minha amada irmã, Laiane Nascimento (Mana) que sempre esteve disposta a aconselhar-me, companheira de vida, obrigada por todo amor e carinho.

Ao meu noivo Cleyson Prado que sempre me incentivou nesta caminhada, dando-me força todos os dias, mesmo distante estava presente.

Aos meus avós maternos, Augusta Costa e André Silva, pelos os ensinamentos da vida e pelo amor e dedicação.

A minha linda vovó paterna, Lucimar Souza, neste momento encontra-se ao lado do nosso grande Deus, obrigada por todo carinho e atenção para com seus netos.

Aos meus primos, Pedro, Felipe, Francly, Fabiane, Suzane, Letícia, Rogério, Rodrigo e Andrey, que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e nos momentos de glória, contemplando cada passo que eu dava, sem preconceito, apoiando-me. Por todos os momentos vividos ao lado de vocês, obrigada.

Aos meus tios e familiares que se dedicaram para me tornar uma pessoa melhor.

As minhas orientadoras Selma Ohashi e Dênora Araujo, pelo aprendizado os quais levarei para vida toda, dedicação e incentivo no decorrer desses cinco anos.

Aos meus amigos de curso, Larissa Tavares, Waldenir Oliveira, Rayssa Lopes, Raissa Lopes, Suelen Quadros, Dannylo Oliveira, Kaio Cardoso, Johnes Sanches, Yara Monteiro, Rafael Rodrigo, Ian Menezes, Guilherme Mendes, Andrey e Olavo, que ao longo desta graduação compartilharam experiências, por todos os momentos bons, obrigada.

A minha companheira de Trabalho de conclusão de curso, Raiana Pampolha Braz, que me auxiliou nesta caminhada.

Aos senhores Raimundo Monteiro (Seu Dico) e Alberto Souza (Seu Roxo), que sempre estiveram dispostos a contribuir com os alunos dessa instituição.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Leiliane Nascimento.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante minha vida até hoje, me guiou e permitiu vencer mais uma etapa na minha vida.

Aos meus pais Sônia Maria de Mendonça Pampolha e Sebastião Valentim de S. Braz, que sempre me deram todo o apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, foram fundamentais na minha caminhada até aqui e na formação do meu caráter.

Ao meu marido Paulo Venicius Lisboa de Oliveira que me ajudou a manter a calma nos momentos mais difíceis, sempre estava disposto a me ajudar e me mostrou que não estava sozinha nessa caminhada.

À Professora Dênora Araujo pela orientação, a qual foi muito importante para acontecer a realização da aplicação desta pesquisa.

À Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Selma Toyoko Ohashi pela paciência e compreensão, pelos incentivos nos estudos e conselhos que recebi ao longo desse período.

A minha amiga e parceira de TCC, Leiliane Nascimento, por ter tido paciência e perseverança neste longo processo de construção deste trabalho e pela amizade durante todo o curso.

A minha amiga de classe Larissa Miranda que esteve presente ao longo desses cinco anos de formação ao meu lado, me apoiando e me incentivando a seguir em frente.

A todos os meus familiares e amigos que sempre torceram pelo meu sucesso.

Raiana Braz

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Medição de sementes de *V. americana* Aublet – acapu, coletados na ilha de Mosqueiro –PA nas dimensões comprimento (A) largura (B) e espessura (C). ...20
- Figura 2.** Dendrograma de agrupamento UPGMA dos caracteres de frutos e sementes de *V. americana* Aublet – acapu, coletados na ilha de Mosqueiro –PA nas dimensões comprimento (C) largura (L) e espessura (E).....30
- Figura 3.** Início da emergência das plântulas de *V. americana* Aublet – acapu aos três dias após a semeadura. ....31
- Figura 4.** Plântula albina de *V. americana* Aublet – acapu. ....35



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise estatística básica das dimensões dos frutos, sementes e casca de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA. ....	24
<b>Tabela 2.</b> Comparação das médias de comprimento, largura e espessura de frutos e sementes de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA.....	25
<b>Tabela 3.</b> Estimativas de (VF)= variância fenotípica; (VG) = variância genotípica; (VE) = variância ambiental; (CVg) = coeficiente de variação genotípico; b = quociente $b = (CVg / CVe)$ e $(H^2)\%$ =coeficiente de determinação genotípico , de comprimento, largura e espessura de sementes e frutos de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA. ....	26
<b>Tabela 4.</b> Estimativas da contribuição relativa de cada caracter, comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF), comprimento da semente (CS), largura da semente (LS) e espessura da sementes (ES) para divergência genética (S.j) entre os genótipos de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA, pelo método de Singh (1981) a partir da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ). ....	28
<b>Tabela 5.</b> Representação do agrupamento gerado pelo método de otimização de Tocher com base na Distância Generalizada de Mahalanobis entre os genótipos de <i>V. americana</i> Aublet – acapu. ....	28
<b>Tabela 6.</b> Distância gênica entre os caracteres biométricos de frutos e sementes de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA. ....	29
<b>Tabela 7.</b> Valores médios das nove matrizes de <i>V. americana</i> Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA para os parâmetros Emergência (E%), Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME), velocidade média de emergência e teor de água (U%). ....	32
<b>Tabela 8.</b> Taxa de mortalidade e albinismo de plântulas de Vouacapoua americana Aubl. – acapu provenientes de diferentes matrizes coletadas na ilha de Mosqueiro – PA. ....	34

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Crescimento em altura de plântulas de *V. americana* Aublet – acapu provenientes de matrizes ocorrentes na ilha de Mosqueiro –PA no período de 180 dias após a semeadura. ....33
- Gráfico 2.** Crescimento em diâmetro na altura do colo (DAC) das plântulas de oito matrizes de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA no período de até 180 dias após a semeadura. ....33

## RESUMO

*Vouacapoua americana* Aubl – acapu é uma espécie florestal nativa da Amazônia muito explorada no passado e consta na lista das espécies ameaçadas de extinção. Trabalhos sobre a espécie ainda é uma necessidade para dar base para o uso nos programas de plantio e conservação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade entre matrizes para caracteres de fruto e sementes, qualidade fisiológica das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas. A coleta de frutos foi realizada em uma população existente na Ilha de Mosqueiro – PA. Os frutos foram coletados no chão na projeção da copa das árvores e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA-Belém. Foram beneficiados e mensurados 30 frutos e sementes para comprimento, largura e espessura. Os dados foram submetidos a análise de variância, teste F e a comparação de médias pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, estimados o coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ), o componente quadrático da variabilidade fenotípica e genotípica, variância ambiental, coeficiente de variação genético e quociente  $b$  e estudo de dissimilaridade genética pelos métodos o UPMGA e o Tocher. Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes e desenvolvimento das plântulas foi determinado o teor de umidade (U%) utilizando-se cinco repetições de uma semente por matriz pelo método de estufa. Logo após foi efetuada a semeadura em badeiras e após emergência repicadas para sacos de polietileno tendo como substrato terra preta+substrato comercial+casca de castanha. O ensaio seguiu o delineamento experimental inteiramente ao acaso com oito matrizes e dez repetições de seis plantas por parcela. Foram obtidos dados de E% (Emergência), IVE (Índice de Velocidade de Emergência), TME (Tempo Médio de Emergência), VME (Velocidade Média de Emergência), altura (H) e diâmetro a altura do colo (DAC). A análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade foi efetuada para avaliar diferenças entre matrizes. As médias de frutos foram de 53,75mm  $\pm$  4,70; 40,37mm  $\pm$  4,49 e 37,98mm  $\pm$  4,75, comprimento, largura e espessura respectivamente. Para sementes as médias foram: comprimento 44,56mm  $\pm$  5,24, largura 34,20mm  $\pm$  3,63 e espessura 32,79mm  $\pm$  3,61. O coeficiente de determinação genotípico (17,93 a 97,46 %) demonstrou que ambiente interferiu na expressão dos caracteres. O estudo de dissimilaridade pelos métodos de otimização de Tocher e UPGMA geram quatro e três, respectivamente, demonstrando diversidade genética entre matrizes. Ocorreu diferenças na percentagem de emergência de plântulas, não havendo diferenças significativas para IVE, TME e VME. Para altura e DAC houve diferenças em crescimento entre matrizes. Com os resultados pode-se concluir que para a biometria de frutos e sementes houve variabilidade entre matrizes e que os estudos de dissimilaridade foram formados grupos indicando que essas características são importantes para avaliar diferenças na população. A alta emergência de plântulas demonstra que a espécie apresenta potencial para produção de mudas e a variabilidade em crescimento de plântulas demonstra que a avaliação desses caracteres diferencia indivíduos dentro de populações de acapu.

**Palavras-chaves:** acapu, dissimilaridade, produção de mudas, tecnologia de sementes .

## ABSTRACT

*Vouacapoua Americana* Aubl – Acapu is a forest species native to the Amazon very explored in the past and is listed in the endangered species list. Work on the species is still a necessity to give basis for use in planting and conservation programmes. The objective of this work was to evaluate the variability between matrices for fruit and seed characters, physiological quality of seeds and initial development of seedlings. The fruit collection was carried out in an existing population on the island of Mosqueiro-PA. The fruits were collected on the floor in the projection of the treetops and transported to the seed Technology Laboratory of the Institute of Agrarian Sciences of the Federal Rural University of Amazonia UFRA-Belém. They were benefited and measured 30 fruits and seeds for length, width and thickness. The data underwent analysis of variance, F test and the comparison of averages by the Tukey test, at the level of 5% probability, estimated the coefficient of determination genotypic ( $H^2$ ), the quadratic component of the phenotypic and genotypic variability, environmental variance, Coefficient of genetic variation and quotient B and study of genetic dissimilarity by the methods UPMGA and Tocher. To evaluate the physiological quality of seeds and seedling development, the moisture content (U%) was determined using five repetitions of a seed per matrix by the Greenhouse method. Shortly after it was made to seed in and after emergency recalled for sacks of polyethylene with a black terra substrate + commercial substrate + chestnut bark. The essay followed the experimental outline entirely at random with eight matrices and ten repetitions of six plants per plot. Data were obtained and% (emergency), IVE (Emergency speed Index), TME (emergency average time), VME (mean emergency speed), height (H) and lap height diameter (DAC). The analysis of variance, F test and the averages compared by the Tukey test, at the level of 5% probability was made to assess differences between matrices. The fruit averages were 53, 75mm  $\pm$  4.70; 40, 37mm  $\pm$  4.49 and 37, 98mm  $\pm$  4.75, length, width and thickness respectively. For seeds The averages were: length 44, 56mm  $\pm$  5.24, Width 34, 20mm  $\pm$  3.63 and thickness 32, 79mm  $\pm$  3.61. The coefficient of determination genotypic (17.93 to 97.46%) demonstrated that the environment interfered with the expression of characters. The study of dissimilarity by the Tocher and UPGMA optimization methods generate four and three, respectively, demonstrating genetic diversity among matrices. Differences occurred in the emergence percentage of seedlings, there were no significant differences for IVE, TME and VME. For height and DAC there were differences in growth between matrices. With the results it can be concluded that for the biometrics of fruits and seeds there were variability between matrices and that the dissimilarity studies were formed groups indicating that these traits are important to assess differences in the population. The high seedling emergence shows that the species presents potential for seedling production and seedling growth variability shows that the valuation of these characters differentiates individuals within acapu populations.

**Key words:** Acapu, dissimilarity, seedling production, seed technology.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	14
2.	OBJETIVOS .....	15
2.1	Objetivo geral .....	15
2.2	Objetivos específicos.....	15
3.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3.1	Ocorrência, aspectos gerais e botânicos da espécie <i>Vouacapoua americana</i> Aubl. ....	15
3.2	Caracterização biométrica de frutos e sementes .....	16
3.3	Variabilidade genética.....	17
3.4	Dissimilaridade genética .....	17
3.5	Emergência de plântulas .....	19
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1	Área de estudo.....	20
4.2	Biometrias de frutos e sementes e teor de umidade.....	20
4.3	Análise dos dados para a biometria de frutos e sementes.....	21
4.4	Variabilidade entre árvores matrizes para emergência e crescimento inicial de plântulas .....	22
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
5.1	Caracterização biométrica dos frutos, sementes de <i>V. americana</i> 24	
5.3	Teor de umidade e emergência de plântulas de <i>V. americana</i> .....	31
5.4	Desenvolvimento inicial das plântulas de <i>V. americana</i> .....	32
6.	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

## 1. INTRODUÇÃO

As ações não sustentáveis praticadas pelo homem, como à exploração desordenada, tem levado a perda de biodiversidade das florestas nativas e dependendo do grau da exploração tem acarretado a extinção de algumas espécies (CANÇADO & BORÉM, 2001; MENDONÇA-HAGLER, 2001) e uma das espécies que está sendo ameaçada é o acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.), espécie florestal amazônica que apresenta madeira densa de alta qualidade muito explorada nas florestas naturais que aliado a transformação ambiental nas suas áreas de ocorrência levou a espécie, desde a década de 70 do século XX, a constar da lista das espécies ameaçadas (ALBUQUERQUE & DUARTE, 1972) sendo mantida até os dias atuais, com suspeita de que houve uma redução populacional de 50% em 90 anos de exploração e transformação ambiental nas suas áreas de ocorrência. (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Dados da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-Pará, (2010) mostram que somente no Estado do Pará, nos últimos 10 anos, foram extraídos da floresta nativa 190.325 m<sup>3</sup> de acapu em toras (SEMAS, 2010) e considerando dados de porte, estima-se a supressão de 37.826 indivíduos de grande porte ou 282.747 indivíduos de porte mediano, no período de 2006 a 2011, além disso, a espécie ocorre em áreas que sofrem forte antropização, onde o declínio da qualidade do habitat é constante (MARTINELLI & MORAES, 2013).e esses mesmo autores recomendam-se a necessidade de estudos populacionais e genéticos e maior fiscalização da retirada da espécie na natureza

Desta maneira o estudo das espécies florestais nativas é uma necessidade para que se possa de alguma forma tentar amenizar a situação de extinção em que algumas se encontram e Silva Filho et al., 1999; Cruz & Carvalho, 2003 enfatizam que estudos relacionados aos caracteres morfológicos, fisiológicos e genéticos são ainda pouco abordados para as espécies nativas.

Neste contexto surge a importância do estudo para a propagação das espécies florestais nativas com o uso de sementes, e avaliar os caracteres de frutos e sementes de diferentes matrizes é relevante, pois existem variações individuais dentro da espécie e estas variações tem causas genéticas e ambientais que influenciam a qualidade fisiológica das sementes (ALVES et al., 2005)

Para o acapu estudos de sementes e plântulas abordando aspectos genéticos é uma necessidade uma vez que poucos são os trabalhos relacionados que tratam sobre o assunto. Desta maneira neste trabalho parte-se da hipótese que frutos, sementes e plântulas de acapu apresentam variabilidade com relação as características biométricas e, o tamanho das sementes influenciam no desenvolvimento das plântulas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a variabilidade para caracteres biométricos de fruto e sementes, qualidade fisiológica das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de *Vouacapoua americana* Aubl. provenientes de diferentes matrizes.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a variabilidade entre matrizes de *Vouacapoua Americana* Aublet a partir de caracteres biométricos de frutos e sementes;
- Estudar a divergência genética entre as matrizes baseada nas dimensões de frutos e sementes;
- Avaliar a emergência e desenvolvimento inicial das plântulas de *Vouacapoua amareicana* Aublet.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Ocorrência, aspectos gerais e botânicos da espécie *Vouacapoua americana* Aubl.**

A espécie *V. americana* Aubl. popularmente conhecida como acapu, pertence a família Fabaceae (POLHILL & RAVEN, 1981) .No Brasil o acapu ocorre no Norte e nordeste, abrangendo os estados do Amapá, Pará, Amazonas e Maranhão (MARTINELLI & MORAES, 2013).

O acapu possui inflorescência em panículas terminais, com flores pequenas e amarelas, em grande quantidade, o fruto é do tipo cápsula globosa indeiscente ou descente, com coloração avermelhada, é considerada muito grande apresentando apenas uma semente (LEÃO et al., 2011). A disseminação é barocórica e uma quantidade considerável é transportada por roedores, sendo que esses agentes dispersores auxiliam na germinação, pois possuem o hábito de enterrar as

sementes, as quais germinam em poucas semanas (GUSMÃO, FERREIRA & OHASHI, 2012).

A casca do acapu é popularmente considerada medicinal (LORENZI, 2002; LIMA et al., 2011), e pode ser utilizada com outros ingredientes na forma de chá (AMOROZO & GÉLY, 1988) para tratamento de diarreia e úlceras crônicas (ÁVILA, 2006).

O porte de suas árvores varia entre 25 m a 40 m de altura e o diâmetro médio de 50 cm a 90 cm (LEÃO et al., 2011). A espécie possui madeira de primeira qualidade, seu lenho é de cor parda escura podendo chegar até a coloração preta, dura, apropriada para assoalhos, portas, vigamento, escadas, esquadrias, caibros, vagões, dormentes, estacas, tanoaria, construção civil, naval e obras hidráulicas (GONZAGA, 2006), possui grande durabilidade (MATOS, 1986) sendo imputrescível e uma das mais resistentes madeiras da Amazônia (GONZAGA, 2006) muito utilizada como estaca (tutor) no cultivo da pimenta-do-reino.

### **3.2 Caracterização biométrica de frutos e sementes**

A variação no tamanho da semente de uma espécie, são devidas as influências de fatores bióticos e abióticos durante o desenvolvimento das sementes e da variabilidade genética (PIÑA-RODRIGUES & AGUIAR, 1993).

Em termos tecnológicos, o tamanho da semente está relacionado a qualidade que esta possui, pois a sementes maiores indicam possuir um embrião bem formado, e eventualmente terão uma boa germinação e emergência (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) e uma forma de obter resultados positivos na germinação e emergência das plântulas é separar as sementes pelo tamanho, pois a sementes maiores indicam possuir um embrião bem formado e eventualmente terão uma boa germinação e emergência (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O conhecimento sobre a variação biométrica de caracteres de frutos e sementes são importantes para a silvicultura pois ajudam no sentido de melhorar a qualidade do lote de sementes em relação ao aumento da uniformidade de emergência e vigor das plântulas (PEDRON et al., 2004).

Porém outro fator de grande importância é entender o processo ecológico e genético entre espécies e populações. Cruz & Carvalho (2003) enfatizam que nas espécies arbóreas tropicais existe grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes e Baskin & Baskin



(1998), utilizam esses parâmetros para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais e Rovieri & Paula (2017) avaliaram a variabilidade entre matrizes dentro de populações encontrando que os caracteres biométricos de sementes e frutos tem pouca influência ambiental.

### **3.3 Variabilidade genética**

Variabilidade pode ser entendida como a capacidade de uma espécie expressar fenótipos diferentes, ela pode ocorrer em virtude das diferenças ambientais (variação ambiental) a que os indivíduos estão submetidos ou ocorrer por causa de diferenças em suas constituições genéticas (variação genética) (RAMALHO et al., 2000).

A variação ambiental se deve a qualquer diferença, excetuando-se aquelas de natureza genética, que se originam em função de flutuações na fertilidade do solo, nutrição, temperatura, incidência de doenças ou pragas, umidade, etc, esta variação não é repassada para as próximas gerações (RAMALHO et al., 2000).

A variação genética é em decorrência das diferenças nas constituições genéticas que, por sua vez, surgem pela mutação, e diferentemente da variação ambiental, pode ser repassadas para as gerações futuras (RAMALHO et al., 2000).

A variação genética, presente em uma população, é essencial para a sobrevivência e adaptação da espécie à possíveis mudanças do ambiente (AZEVEDO, 2013).

A existência de variação genética é comum a todas as espécies biológicas e ocorre praticamente para todas as características de uma espécie e é possível realizar a seleção dos caracteres de interesse e, conseqüentemente, promover o melhoramento genético. Para isso, o geneticista ou melhorista deve ser capaz não só de detectar a ocorrência da variação fenotípica, mas, sobretudo, de identificar sua natureza, isto é, se é genética e/ou ambiental (RAMALHO et al., 2000).

Neste contexto a variabilidade genética vegetal é um requisito fundamental para programas de melhoramento de plantas, pois permite selecionar genótipos promissores que darão início aos programas (RODRIGUES, 2015).

### **3.4 Dissimilaridade genética**

Para estimar a divergência genética entre indivíduos ou populações são utilizados modelos biométricos, normalmente analisados por métodos estatísticos

multivariados, com informações múltiplas de cada acesso expressas em medidas de dissimilaridade (SUDRÉ et al. 2005).

Existem vários métodos utilizados para avaliar a dissimilaridade genética, entre eles estão as análises por componentes principais, variáveis canônicas e métodos aglomerativos. O melhor método para ser utilizado, depende diretamente da maneira de coletas dos dados e também do grau de precisão desejado pelo melhorista (CRUZ et al., 2012).

As análises de agrupamento estão entre as técnicas mais utilizadas para estudo de divergência genética, tendo por objetivo separar e reunir os objetos de estudo em grupos, de forma que objetos dentro do mesmo grupo sejam tão semelhantes quanto possível, enquanto diferentes grupos sejam heterogêneos entre si (JOHNSON et al., 1992).

Dentre estes métodos vale ressaltar o método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) e o método de agrupamento de Tocher que muitas vezes são empregados juntos, pois servem de complemento um do outro (ARRIEL et al 2016) e os dois métodos se baseiam na distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ).

O método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) permite conhecer o grau de seleção da variabilidade genética das populações vegetais (AMARAL JÚNIOR & THIÉBAUT, 1999), neste método a distância entre dois grupos é definida como a média das distâncias entre todos os pares de objetos de um grupo com o outro, e tende a combinar grupos com pequena variação interna, bem como grupos com a mesma variância (FERRAUDO, 2014), é um método muito utilizado em estudos de diversidade genética, porque apresenta duas grandes vantagens em relação a outros métodos: considera as médias aritméticas das medidas de dissimilaridade, o que evita caracterizar a dissimilaridade por valores extremos entre os considerados e ainda produz menor distorção quanto a representação das similaridades entre indivíduos de um dendrograma (SILVA, 2012).

O método de agrupamento de Tocher é fundamentado na matriz de medida dissimilaridade generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ). Esse método considera a correlação residual existente entre as características avaliadas (ARAUJO, et al., 2002). O método de Tocher forma um grupo inicial com o par de indivíduos mais

similares identificados na matriz de dissimilaridade. A partir desta, é avaliada a possibilidade de inclusão de novos indivíduos, adotando-se o critério de que a distância média intragrupo deve ser menor que a distância média intergrupo (CRUZ et al., 2011).

A distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ), destaca-se no estudo estatístico com base em características morfológicas, (CRUZ et al., 2012) que oferece a vantagem de levar em consideração as correlações entre as características analisadas (BERTAN et al., 2006). Baseia-se nas estimativas de distância entre cada par de genótipos estudado, os dados são apresentados em uma matriz simétrica, e a partir desta, a visualização e interpretação das distâncias pode ser facilitada pela utilização de um método de agrupamento e/ou dispersão gráfica (CARVALHO, 2010). Este método utiliza as médias aritméticas (não ponderadas) das medidas de dissimilaridade.

No processo de melhoramento genético, são avaliados muitos indivíduos, buscando-se identificar genótipos superiores e divergentes para características de interesse, os quais serão destinados à recombinação. Para facilitar a identificação desses indivíduos, utilizam-se metodologias de agrupamento visando obter grupos de genótipos com características similares dentro do grupo e divergentes entre grupos (SILVA et al., 2016).

### **3.5 Emergência de plântulas**

Para as espécies nativas as sementes constituem um dos meios de propagação mais empregada na implantação de plantios florestais. (VARELA et al., 2005) e para garantir a propagação de uma espécie é de fundamental importância o conhecimento sobre o processo germinativo da semente.

Para que se tenha uma boa emergência das plântulas, há uma dependência da energia contida no endosperma ou cotilédones, e também da profundidade em que a semente é semeada (HACKBART & CORDAZZO, 2003). Segundo Martins et al., (1999) uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas são características altamente desejáveis na formação de mudas, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento e demorar para emergir do solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

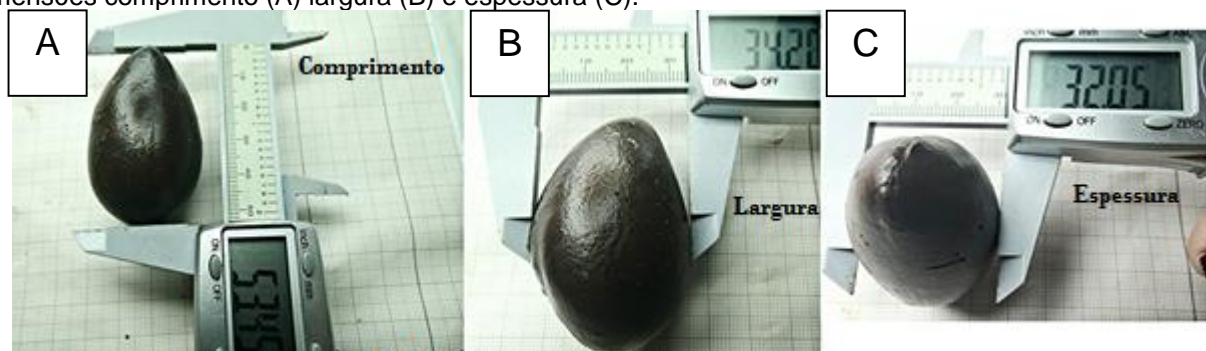
Os frutos de *Vouacapoua americana* foram provenientes de matrizes de população natural antropizada localizada na Ilha de Mosqueiro-PA, pertencente ao município de Belém. Essa população é remanescente da exploração que ocorreu no passado e atualmente é um fragmento florestal cercado por áreas de cultivo agrícolas e de áreas de expansão urbana. O clima da região é classificado como clima tropical do tipo Am segundo classificação de Koppen que se caracteriza por apresentar temperatura média de 27°C e precipitação média anual de 2264mm (CIDADE-BRASIL, 2016).

### 4.2 Biometrias de frutos e sementes e teor de umidade

Os frutos foram coletados no chão na projeção da copa das árvores de oito matrizes e em seguida transportados para o Laboratório de Tecnologia de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA-Belém, onde foram feitas as mensurações de frutos e sementes, sendo analisadas 30 unidades por matriz.

As variáveis analisadas foram: comprimento, largura e espessura dos frutos e sementes (Figura 1). As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital e os dados foram expressos em milímetros (mm). Os caracteres biométricos foram submetidos à análise de variância e teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**Figura 1.** Medição de sementes de *V. americana* Aublet – acapu, coletados na ilha de Mosqueiro –PA nas dimensões comprimento (A) largura (B) e espessura (C).



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Para determinar o teor de umidade foi utilizado o método descrito na RAS-Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), empregando o Método de estufa a 105°C ± 3°C por um período de 24 horas. Para este teste foram utilizadas cinco repetições, uma semente para cada matriz e foram cortadas em quatro partes

devido ao tamanho da semente em relação ao recipiente, foi realizada a pesagem da semente em condições naturais antes de ser levada para a estufa e após 24 horas em condições de estufa para obtenção do teor de umidade calculado na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$U = \frac{Pu - ps}{Pu} \times 100$$

Onde:

U = Teor de umidade em percentagem;

Pu = peso úmido (peso da semente úmida);

ps = peso seco (peso da semente seca).

A pesagem foi em gramas, com três casas decimais e o resultado final foi obtido através da média aritmética das porcentagens das repetições e para cada matriz.

Essas variáveis foram submetidas à análise de variância e teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do programa genético estatístico computacional GENES (Cruz, 2013).

#### **4.3 Análise dos dados para a biometria de frutos e sementes**

Os dados de comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF), comprimento das sementes (CS), largura das sementes (LS) e espessura das sementes (EF) foram utilizados para análise descritiva dessas variáveis com obtenção das médias gerais para cada variável e também foi efetuada a análise de variância seguindo o delineamento experimental inteiramente ao acaso com oito tratamentos (árvores matrizes) e 30 repetições.

Com base na análise de variância de variância foi estimado o coeficiente de determinação genotípico ( $H^2$ ), foram obtidas estimativas do componente quadrático da variabilidade fenotípica, componente quadrático da variabilidade genotípica entre matrizes, da variância ambiental, Coeficiente de variação genético e Quociente  $b$ .

Foi realizado o estudo de dissimilaridade genética pelo método de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) e de Tocher, utilizando a distância de Mahalanobis, que utiliza as médias aritméticas

(não ponderadas) das medidas de dissimilaridade. Por fim, foi feita a contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética pelo método de Singh (1981).

O programa genético estatístico para obter esses parâmetros foi o aplicativo computacional GENES (Cruz, 2013).

#### **4.4 Variabilidade entre árvores matrizes para emergência e crescimento inicial de plântulas**

Para estudar a variabilidade entre matrizes para emergência de plântulas foi implantado um experimento em condições de viveiro seguindo e o delineamento experimental inteiramente ao acaso com oito matrizes e dez repetições de seis plantas por parcela (8x10x6). As sementes foram semeadas em bandejas plásticas preenchidas com vermiculita e substrato comercial (germinaplant) na proporção de 1:1.

O acompanhamento da emergência e manutenção da umidade do experimento foi realizado diariamente durante 20 dias e com os dados obtidos foram calculados os: E% (Emergência), IVE (Índice de Velocidade de Emergência), TME (Tempo Médio de Emergência) e VME (Velocidade Média de Emergência).

Para calcular a emergência das plântulas foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E\% = \frac{n^{\circ} \text{ total de sementes emergidas}}{n^{\circ} \text{ total de sementes das mostra}} \times 100$$

Para calcular o IVE (Índice de Velocidade de Emergência) foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IVE = \left(\frac{E1}{N1}\right) + \left(\frac{E2}{N2}\right) + \left(\frac{E3}{N3}\right) + \dots + \left(\frac{En}{Nn}\right)$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência,

E1, E2, E3, ..., En = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, ..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Para calcular o TME (Tempo Médio de emergência), foi utilizada a seguinte fórmula:

$$TME = \frac{\sum ni ti}{\sum ni}$$

Em que:

TME = tempo médio de emergência (dias),

ni = número de sementes emergidas no intervalo entre cada contagem;

ti = tempo decorrido entre o início da emergência e a i-ésima contagem.

Para calcular a VME (Velocidade Média de emergência), foi utilizada a seguinte fórmula:

$$VME = \frac{1}{t}$$

Em que:

t = tempo médio de emergência. Unidade: dias-1.

Após a obtenção desses parâmetros, estes foram submetidos a análise de variância e teste F de significância a 5% de probabilidade. Para a análise da percentagem de emergência os dados sofreram uma transformação

para:  $Arc\ sen\ \sqrt{\frac{x}{100}}$

Para avaliar o crescimento das plântulas foi implantado o ensaio seguindo delineamento experimental inteiramente ao acaso com oito matrizes, dez repetições de seis plantas por parcela. As mudas foram produzidas através da repicagem das plântulas para sacos plásticos com dimensão de 15x25x20, com substrato composto por terra preta, Germinaplant e casca de Castanha do Brasil, na proporção de 2 :1: 1 respectivamente.

Dez dias após a repicagem, iniciaram as medições biométricas mensais durante um período de seis meses com obtenção das variáveis, Altura (H) e o Diâmetro a altura do colo (DAC). Com o auxílio do programa genético estatístico computacional GENES (Cruz, 2013), as variáveis foram submetidas à análise de variância e teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização biométrica dos frutos, sementes de *V. americana*

Em termos gerais, os resultados obtidos através da estatística descritiva para biometria de frutos e sementes com medição dos parâmetros, comprimento, largura e espessura encontram-se listados na tabela 1.

As médias para frutos foram de 53,75mm  $\pm$  4,70; 40,37mm  $\pm$  4,49 e 37,98mm  $\pm$  4,75, comprimento, largura e espessura respectivamente. Para sementes, as médias foram: Comprimento 44,56mm  $\pm$  5,24, largura 34,20mm  $\pm$  3,63 e espessura 32,79mm  $\pm$  3,61 os quais se assemelham com os resultados de Cruz & Pereira (2016) para largura e espessura que encontrou as médias 34,0mm e 33,9mm, porém com diferença para o comprimento que foi de 48,1mm.

A amplitude biométrica do comprimento, largura e espessura dos frutos, variou de 39,37mm a 64,8mm; 29,98mm a 53,79mm e 28,98mm a 51,09mm respectivamente. Para as sementes essa amplitude de comprimento, largura e espessura variaram nessa ordem de 63,81mm a 34mm; 47,21mm a 23,2mm e 51,09mm a 23,01mm.

**Tabela 1.** Análise estatística básica das dimensões dos frutos, sementes e casca de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA.

Caracteres	Dimensões (mm)	Mínimo	Média	Máximo	CV%
Fruto	Comprimento	39,37	53,75 $\pm$ 4,79	64,8	8,91
	Largura	29,98	40,37 $\pm$ 4,49	53,79	11,12
	Espessura	28,98	37,98 $\pm$ 4,75	51,09	12,51
Sementes	Comprimento	34	44,56 $\pm$ 5,24	63,81	11,75
	Largura	23,2	34,20 $\pm$ 3,63	47,21	10,61
	Espessura	23,01	32,79 $\pm$ 3,61	46,97	11,01

Desvio-padrão ( $\pm$ ) e Coeficiente de variação (CV%).

Quando avaliamos as matrizes individualmente, a análise de variância para esses caracteres demonstrou que existem diferenças estatísticas tanto para fruto como sementes, significando diferenças genéticas entre as matrizes estudadas. A comparação das médias do comprimento, largura e espessura dos frutos pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade estão representados (Tabela 2).

A matriz M1 apresentou maior comprimento nos frutos e em contrapartida as matrizes M2, M3 e M8 obtiveram os menores valores médios. Para parâmetros



biométricos de largura a matriz que apresentou os frutos mais largos foi a M2 e a com menor largura foi a M1. A espessura do fruto foi maior na matriz M2, as matrizes com as menores espessuras foram M1, M3, M4 e M7.

A matriz que apresentou valor significativo para o comprimento da semente foi a matriz M5. A maior largura de semente foi encontrada na matriz M2 e a espessura de sementes não apresentou diferença significativa entre as médias avaliadas.

O tamanho dos frutos e sementes não interferiu na emergência de plântulas de *V. americana* e Monteiro, et al., (2016) obteve o mesmo resultado, as matrizes de *Erythrina speciosa* apresentaram variações quanto aos caracteres biométricos de sementes, mas essas variações não interferiram no processo de germinação e crescimento de mudas em viveiro, não havendo necessidade de separação para o processo de produção de mudas.

**Tabela 2.** Comparação das médias de comprimento, largura e espessura de frutos e sementes de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA

	CF	LF	EF	CS	LS	ES
Matrizes	Teste deTuckey ao nível de 5%					
M1	56,22 a	35,12 e	33,13 c	45,34 b	33,92 ab	32,18 a
M2	52,38 b	46,88 a	44,91 a	43,99 b	35,70 a	33,04 a
M3	52,13 b	38,68 d	35,47 c	42,79 bc	32,41 b	31,55 a
M4	53,27 ab	37,95 d	35,09 c	46,38 ab	34,74 ab	34,00 a
M5	53,21 ab	42,11 b	40,08 b	49,29 a	34,92 ab	33,19 a
M6	55,55 ab	42,15 b	40,76 b	44,47 b	34,79 ab	32,70 a
M7	54,86 ab	38,94 cd	35,4 c	40,18 c	32,81 b	32,62 a
M8	52,4 b	41,14 bc	38,96 b	44,00 b	34,28 ab	33,02 a
F calculado						
	3,62	2,41	2,42	3,66	2,76	2,81
F tabelado						
2,01						

CF= Comprimento dos frutos, LF= Largura dos frutos, EF= Espessura dos frutos, CS= Comprimento das sementes, LS= Largura das sementes, Es= Espessura das sementes.

O estudo do controle genético e da herança de caracteres agronômicos por meio da obtenção de estimativas de parâmetros genéticos como Variâncias, Herdabilidade, Coeficiente de determinação genotípico, Coeficiente de variação genética e Quociente *b* (CVg/CVe) de uma população que se pretende explorar para o melhoramento genético permite fazer inferências sobre a variabilidade genética que esta apresenta e o que pode se esperar de ganho com seleção. As estimativas obtidas são usadas para definir as melhores estratégias de seleção para a obtenção de genótipos superiores (CORREA et al., 2003).

A eficiência dos métodos de melhoramento de plantas depende de informações que podem ser preditas por meio dos componentes de variância, como magnitude a variabilidade genética e ambiental, tipo de ação gênica predominante no controle do caráter sob seleção e magnitude do coeficiente de herdabilidade (PASSOS et al., 2010).

Neste estudo (Tabela 3) os coeficientes de variação genotípicos variaram de 0,93 a 10,13 e evidenciam a existência de baixa variabilidade genética na população, sendo verificados efeitos significativos ( $p < 0,05$ ) de tratamentos na análise de variância de todos os caracteres avaliados. Este fato pode estar associado ao número reduzido de matrizes utilizadas. Correa et al (2012), em um estudo realizado com feijão-caupi para caracteres de sementes encontrou uma ampla variabilidade genética entre os caracteres analisados.

**Tabela 3.** Estimativas de (VF)= variância fenotípica; (VG) = variância genotípica; (VE) = variância ambiental; (CVg) = coeficiente de variação genotípico;  $b = \text{quociente } b = (CVg / CVe)$  e  $(H^2)\%$ =coeficiente de determinação genotípico, de comprimento, largura e espessura de sementes e frutos de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA.

Quadrados Médios						
FV	CF	LF	EF	CS	LS	ES
Matrizes (GL=8)	71,79**	374,51**	454,16**	211,13**	37,12**	15,78 n.s
Resíduos (GL=261)	21,38	9,48	9,57	21,92	12,45	12,95
Média	53,75	40,37	37,98	44,56	34,20	32,79
CV%	8,60	7,62	8,14	10,50	10,32	10,95
VF	2,49	12,48	15,13	7,03	1,23	0,52
VE	0,71	0,31	0,31	0,73	0,41	0,43
VG	1,78	12,16	14,81	6,30	0,82	0,94
CVg	2,48	8,63	10,13	5,63	2,64	0,93
CVg/CVe	0,28	1,13	1,24	0,53	0,25	0,08
$(H^2)\%$	71,41	97,46	97,89	89,61	61,7	17,93

CF= Comprimento de frutos, LF= Largura de frutos, EF= Espessura dos frutos, CS= Comprimento das sementes, LS= Largura das sementes, Es= Espessura das sementes e (\*\*) = significativo a de 5% de probabilidade pelo teste F e (n.s) e não significativo.

Barros (2013) no estudo de sementes de *Parkia gigantocarpa* encontrou valores de CVg variando de 6,71% para caracteres de números totais de sementes (NTS) a 32,57% para caracteres de números de sementes intactas (NSI) e segundo o autor estes resultados indicam que para todos os caracteres não houve variabilidade genética disponível para seleção.

As mais baixas estimativas de CVg, neste trabalho, foram para os caracteres (ES) 0,93% (CF) 2,48% e (LS) 2,64% indicando baixa variabilidade que pode ser decorrente do baixo número de indivíduos e possível parentesco entre as matrizes.

Benvindo et al., (2010) também obtiveram para o caráter “dias para a floração” uma baixa estimativa de CVg de 1,62%, evidenciando possíveis dificuldades na seleção para este caráter. O quociente *b* variou de 0,08 a 1,24 para o caráter (ES) a 1,17 para (EF) (Tabela 3).

Para os coeficientes de determinação genotípicos ( $H^2$ ) os valores foram relativamente altos, segundo Barros (2013), 90,0 % sugere expressivo controle genético para os caracteres. Os valores encontrados de (EF) 97,89% e (LF) 97,46% indicam que grande parte da variação neste estudo para esses caracteres foi de natureza genética, porém pode-se inferir que o ambiente teve pouca influência na expressão desses caracteres que associado aos coeficientes de variação experimental (CV%) foram baixos (7,62 a 10,95) evidenciando boa precisão experimental (Tabela 3).

## **5.2 Dissimilaridade genética**

As características que mais contribuíram para a divergência genética foram a largura de frutos (LF), espessura de frutos (EF) e o comprimento de sementes (CS) juntos totalizam 82,41% (Tabela 3), possuindo importância a mais na escolha de genótipos divergentes. O caractere que menos contribuiu foi o comprimento dos frutos (CF) 2,45%. Ao contrário do que encontrou Lucena (2015) o caráter comprimento de fruto (CF) foi o que apresentou a maior contribuição (24,02%) para a matriz de dissimilaridade entre os genótipos de mamoeiro (Tabela 4).

**Tabela 4.** Estimativas da contribuição relativa de cada caracter, comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura do fruto (EF), comprimento da semente (CS), largura da semente (LS) e espessura da sementes (ES) para divergência genética (S.j) entre os genótipos de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA, pelo método de Singh (1981) a partir da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ).

Variável	S.j	Valor (%)
CF	0,005	2,45
LF	0,083	40,26
EF	0,036	17,85
CS	0,050	24,30
LS	0,01	7,64
ES	0,01	7,47

O método de otimização de Tocher gerou quatro grupos (Tabela 5), em que o grupo um foi composto pelas matrizes M6, M8, M5 e M4, o grupo dois pelas matrizes M3 e M7, o grupo três foi composto pela matriz M2 e o grupo quatro foi composto pela matriz M1. Essa diferenciação das matrizes M2 e M1 são devidas apresentarem valores mais discrepantes da média geral para as características avaliadas, isto é, dentre as avaliações de todas as características, foram os materiais genéticos que se enquadraram nos agrupamentos mais distantes, diferenciando-se dos demais.

**Tabela 5.** Representação do agrupamento gerado pelo método de otimização de Tocher com base na Distância Generalizada de Mahalanobis entre os genótipos de *V. americana* Aublet – acapu.

Grupos	Genótipos
1	6 8 5 4
2	3 7
3	2
4	1

De acordo com a tabela 6 é possível verificar que as matrizes M6 e M8 foram os mais similares, possuindo a menor distância generalizada de Mahalanobis (0,0004); menor variabilidade entre esses pares de matrizes pode ser explicada devido à coleta ter sido realizada em localidades muito próximas geograficamente, o que possibilita o surgimento de cruzamentos entre indivíduos aparentados ou de autofecundações (SOUZA, 2002).

A maior dissimilaridade foi entre as matrizes M1 e M2 (0,26), apresentando a maior diversidade genética. Estas matrizes podem ser consideradas uma das melhores opções de genitores em programas de melhoramento genético.

Galate et al., 2014, nos estudos da Distância fenotípica entre matrizes de açaizeiro procedentes do nordeste do Pará, encontrou as maiores distâncias genéticas entre as matrizes E0-070 e E0-072 ( $d_{ij} = 0,446$ ), seguida das combinações E0-064 x E0-071 ( $d_{ij} = 0,504$ ) e E0-106 x E0- 117 ( $d_{ij} = 0,507$ ), todas da Ilha do Combu. E0-010 e E0-062 foram as que apresentaram maior diversidade genética.

**Tabela 6.** Distância gênica entre os caracteres biométricos de frutos e sementes de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA.

Estágios	Matriz x	Matriz y	Distância de Mahalanobis
1	1	2	0,026*
2	1	3	0,004
3	1	4	0,002
4	1	5	0,008
5	1	6	0,009
6	1	7	0,006
7	1	8	0,007
8	2	3	0,014
9	2	4	0,017
10	2	5	0,010
11	2	6	0,004
12	2	7	0,013
13	2	8	0,006
14	3	4	0,006
15	3	5	0,009
16	3	6	0,004
17	3	7	0,001
18	3	8	0,003
19	4	5	0,003
20	4	6	0,005
21	4	7	0,007
22	4	8	0,003
23	5	6	0,003
24	5	7	0,011
25	5	8	0,003
26	6	7	0,004
27	6	8	0,0004**
28	7	8	0,003

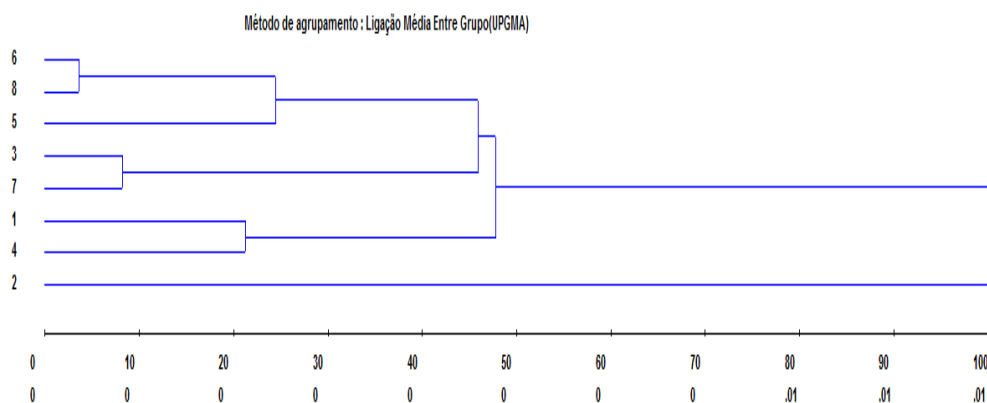
Valores máximos ( \*) e mínimos ( \*\* )

Pelo método UPGMA foram formados três grupos: o grupo I reuniu as matrizes M6, M8 e M5, e o grupo II, as matrizes M3 e M7 e o grupo III foi formado pelas matrizes M1, M4 e M2.

Os grupos que foram formados pelo método de otimização de Tocher e os que foram formados pelo de hierarquização UPGMA foram diferentes, mas assim como no de método de otimização de Tocher as matrizes com maiores divergência no método de hierarquização UPGMA foram as matrizes M1 e M2, cruzamentos entre os genótipos mais divergentes podem proporcionar aumento na variabilidade e, possivelmente, a obtenção de indivíduos superiores (RIBEIRO et al., 2012).

Arriel et al (2016) avaliando diferentes técnicas multivariadas na caracterização de 35 genótipos de gergelim mediante 769 marcadores RAPD, ao comparar os grupos formados pelo método de otimização de Tocher com os dendrogramas, verificou que o método UPGMA é o que mais se assemelha na diferenciação dos genótipos e concluiu que os métodos de hierarquização UPGMA e otimização de Tocher devem ser empregados em conjunto, para complementar os resultados e auxiliar em uma melhor distinção dos agrupamentos formados, que o emprego de mais de um método de agrupamento, em razão das diferenças na hierarquização, otimização e ordenação dos grupos, permite que a classificação deles se complemente em função dos critérios que cada técnica utiliza, e impede que inferências errôneas sejam adotadas na alocação de elementos, dentro de um determinado subgrupo de genótipos.

**Figura 2.** Dendrograma de agrupamento UPGMA dos caracteres de frutos e sementes de *V. americana* Aublet – acapu, coletados na ilha de Mosqueiro –PA nas dimensões comprimento (C) largura (L) e espessura (E).



Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.3 Teor de umidade e emergência de plântulas de *V. americana*

A tabela 7 apresenta os resultados de Teor de umidade, percentagem de emergência, Índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência e velocidade média de emergência de sementes de diferentes matrizes de *Vouacapoua americana*.

O teor de umidade (U%) encontrado nas sementes variou de 60,27% a 49,68%, e não houve diferença significativa entre as médias avaliadas, e este resultado está condizente com o teor de umidade encontrado no trabalho de Cruz & Pereira (2016), com 55,6 %. De acordo com Souza et al (2000), as sementes apresentam comportamento recalcitrante no armazenamento.

As sementes de acapu apresentam viabilidade curta e pouca capacidade de conservação após a coleta, quando mantidas sob condições ambientais as sementes só serão viáveis se passarem por pouco tempo de armazenamento (CRUZ e PEREIRA, 2016), por isso recomenda-se a semeadura logo após o beneficiamento, sem realização da secagem.

Sementes de acapu não apresentam dormência e o surgimento das plântulas, nesse trabalho, teve início três dias após a semeadura com o aparecimento e rápido alongamento da parte aérea e os primórdios foliares na coloração verde clara (Figura 3)

**Figura 3.** Início da emergência das plântulas de *V. americana* Aublet – acapu aos três dias após a semeadura.



**Fonte:** Dados da pesquisa. (A) Matriz M8, (B) Matriz M4 e (C) Matriz M6.

A taxa de emergência de plântulas (E%) foi maior na matriz M8 com valor em torno de 98,33%, e as matrizes com as menores taxas de emergência foram as matrizes M1 e a M3.

Os resultados encontrados neste trabalho estão condizentes com valores encontrados por Cruz & Pereira (2016) no qual as sementes de acapu apresentaram germinação superior a 90% logo após a coleta. No entanto Veiga et al, (1999) afirma que em condições naturais da Amazônia, ocorre uma redução na germinação motivos estes gerados por fatores externo como o ataque de insetos, infestações por fungos e apodrecimento natural.

O IVE, TME e o VME não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das médias das matrizes avaliadas, mostrando que todas tiveram o mesmo comportamento durante o período de emergência. O tempo médio de emergência variou de seis a dez dias. A melhor velocidade média foi na matriz M7 (0,19) e a menor foi encontrada na matriz M4 (0,11).

**Tabela 7.** Valores médios das nove matrizes de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA para os parâmetros Emergência (E%), Índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME), velocidade média de emergência e teor de água (U%).

MATRIZES	U%	(E%)	IVE%	TME	VME
<b>M1</b>	52,72 a	78,33 b	0,60 a	10,14 a	0,13 a
<b>M2</b>	57,53 a	96,66 ab	0,98 a	8,65 a	0,14 a
<b>M3</b>	54,3 a	79,62 b	0,58 a	8,39 a	0,12 a
<b>M4</b>	60,27 a	85 ab	0,66 a	10,09 a	0,11 a
<b>M5</b>	57,88 a	80 ab	0,65 a	9,36 a	0,12 a
<b>M6</b>	53,86 a	91,66 ab	0,87 a	8,12 a	0,13 a
<b>M7</b>	49,68 a	98,33 a	0,80 a	8,65 a	0,12 a
<b>M8</b>	50,47 a	90 ab	0,85 a	9,01 a	0,12 a
<b>CV (%)</b>	6,54	11,87	18,36	13,26	17,66

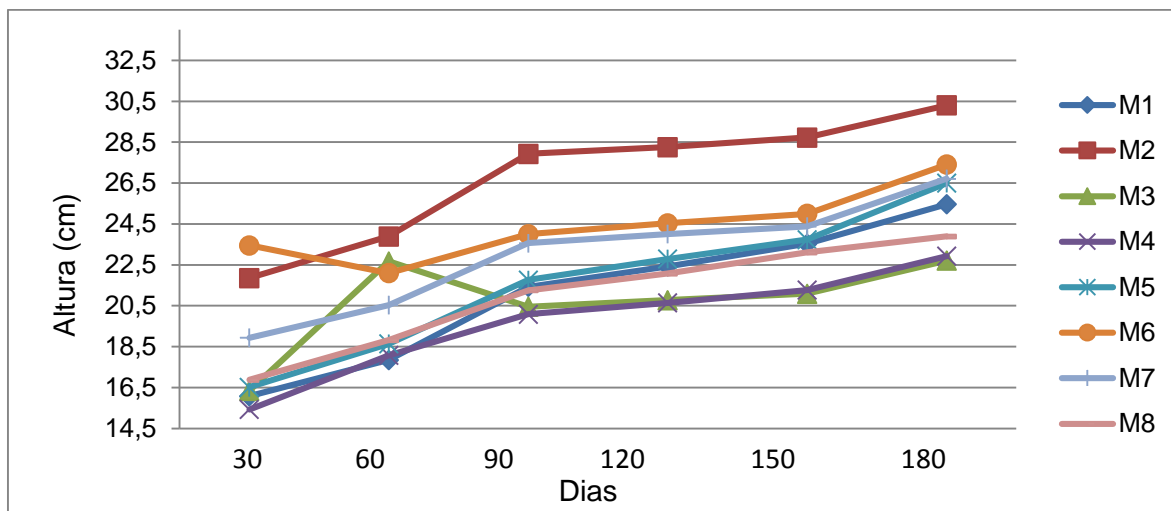
Coeficiente de Variação (CV%)

#### 5.4 Desenvolvimento inicial das plântulas de *V. americana*

O crescimento na fase inicial do acapu é muito rápido, ele desenvolve tanto a parte área quanto a parte radicular, em poucos meses atingem o tamanho para irem a campo. Conforme o gráfico 3, podemos visualizar que em altura as matrizes que possuíram os maiores valores médios foram as matrizes M2, M6 e M7 e as matrizes M4 e M7 foram as matrizes com menores médias. Em média as matrizes M2, M6 e M8 atingiram respectivamente 26,82 cm, 24,41 cm e 23,02 cm. Já as matrizes com menores alturas M4 e M7 chegaram a uma altura de 19,74 cm e 20,14 cm.



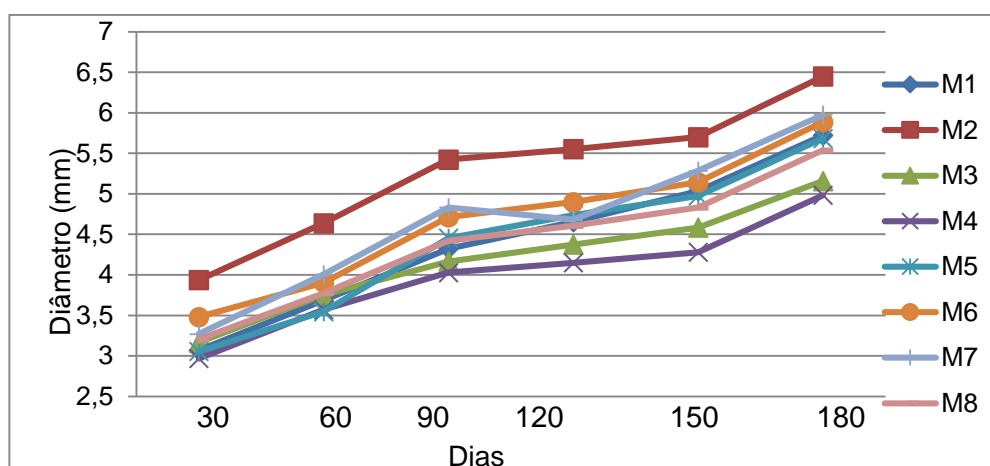
**Gráfico 1.** Crescimento em altura de plântulas de *V. americana* Aublet – acapu provenientes de matrizes ocorrentes na ilha de Mosqueiro –PA no período de 180 dias após a semeadura.



(CV% de 10,42).

Para os valores de diâmetro na altura do colo (DAC), verificamos que as mesmas matrizes que apontaram a maior altura, obtiveram o maior diâmetro, M2, M7 e M6 com os valores médios de 5,28mm, 4,67mm e 4,67mm respectivamente e as com menores diâmetros foi a M3 e M4 com 4,20mm e 3,99mm (Gráfico 1).

**Gráfico 2.** Crescimento em diâmetro na altura do colo (DAC) das plântulas de oito matrizes de *V. americana* Aublet – acapu coletados na ilha de Mosqueiro –PA no período de até 180 dias após a semeadura.



Entre as mudas observou-se a ocorrência de plantas albinas (Figura 5). Assim como no acapu existe relatos de surgimento de indivíduos albinos em outras espécies nativas, como no caso da andiroba (Fisch et al., 1995).

**Tabela 8.** Taxa de mortalidade e albinismo de plântulas de *Vouacapoua americana* Aubl. – acapu provenientes de diferentes matrizes coletadas na ilha de Mosqueiro –PA.

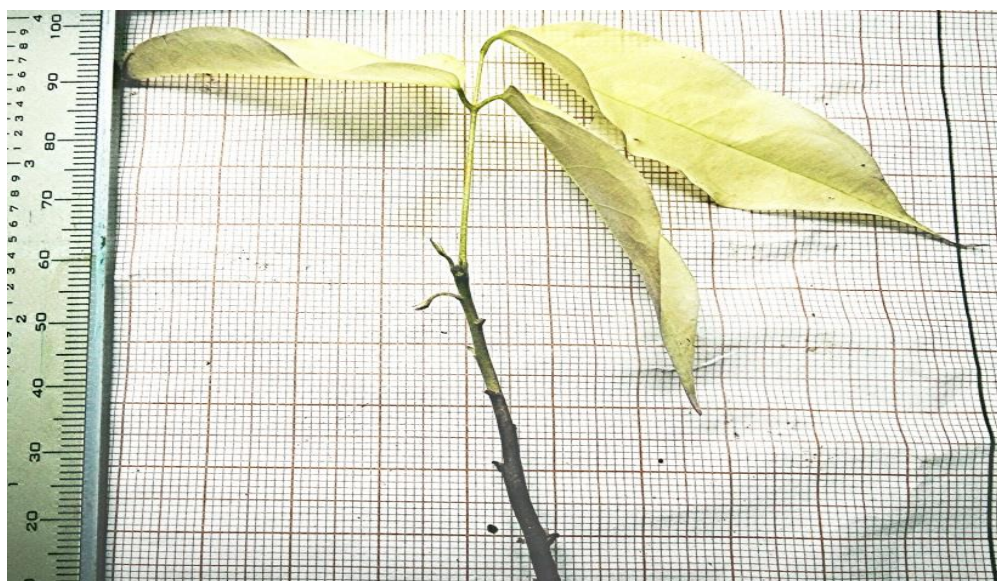
Matrizes	TM%	TM% ALBINAS
M1	11,11	6,66
M2	5,17	3,44
M3	0,15	0
M4	8,0	4,0
M5	2,08	0
M6	1,81	1,81
M7	0,15	0
M8	0,15	0
TM total%	28,62	15,91

Dentre o total de mudas das oito matrizes de acapu 28,18%, não sobreviveram, a matriz com maior número de indivíduos mortos foi a M1 com uma percentagem de 11,11%, e as com menores números de mortos ou nenhum foram as matrizes M3, M6, M7, M8 e M9. Dentre o percentual indivíduos mortos, 15,93% foram de origem de plântulas albinas, ou seja, a taxa de mortalidade foi influenciada por estes indivíduos albinos,

A morte das plântulas albinas está relacionada com a ausência de clorofila nas suas células foliares o que impede a realização da fotossíntese. O que mantém estes indivíduos vivos na fase inicial da emergência é a absorção de energia contida nos cotilédones, mas esse reservatório é finito e após consumirem todo o conteúdo nele contido elas acabam morrendo, Apesar da vida curta de plântulas albinas, elas podem ser usadas em estudos genéticos que visem compreender como mutações deletérias ou letais podem ser mantidas em populações naturais (MICHILES et al., 2007).

O surgimento de plântulas albinas em uma população pode estar associado ao cruzamento de indivíduos aparentados ou a autofecundação do indivíduo, Kageyama (1981) discute sobre endogamia, que seria acasalamentos em pequenas subpopulações, por serem restritos, resultam na união de indivíduos aparentados entre si por descendência e é dependente do tamanho da população, com isso o cruzamento desses indivíduos geram consequências, dentre elas o surgimento de indivíduos albinos

**Figura 4.** Plântula albina de *V. americana* Aublet – acapu.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados permitiram as seguintes conclusões:

Para os parâmetros biométricos de frutos e sementes houve variabilidade entre matrizes indicando que essas características são importantes para avaliar diferenças dentro de populações

As matrizes estudadas apresentam divergência e podem ser agrupadas por suas características sendo esse fato importante para diferenciar materiais genéticos para esses caracteres;

A emergência de plântulas foi alta para todas as matrizes demonstrando alto potencial para produção de mudas desta espécie e a variabilidade em crescimento de plântulas entre matrizes demonstra a importância da avaliação desses caracteres para diferenciar indivíduos e determinar a variabilidade dentro de populações de acapu.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. C. de; DUARTE, M. de L. R. *Septoria vouacapouae* n. sp. Agente etiológico da mancha castanha das folhas do acapu (*Vouacapoua americana*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Série Agronomia, v. 7, p. 137-142, 1972.

ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; PAULA, R.C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885, 2005.

AMARAL JÚNIOR, A.T; THIÉBAUT, J.T. **Análise multivariada na avaliação da diversidade em recursos genéticos vegetais**. Campos dos Goytacazes: UENF, 1999, 55 p.

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica, v. 4, n. 1, p. 47-131, 1988.

ARAUJO, D. G. de.; CARVALHO S. P. ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro *theobroma grandiflorum* Willd ex spreng schum. **Ciênc. Agrotec**, v.26, n.1, p.13-21. Lavras, 2002.

ARRIEL, N. H. C.; MAURO, A. O. D.; MAURO, S. M. Z. D.; BAKKE, O. A.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; FL COSTA, M. M.; CAPELOTO, A.; CORRADO, A. R. Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim usando marcadores RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 801 - 809, 2006.

ÁVILA, F. (Ed.). **Árvores da Amazônia**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 243p.

AZEVEDO, L. P. de A. **Variação genética e seleção para caracteres de crescimento em progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.** Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2013.

BARROS, H. S. D. **Biometria de frutos e sementes, emergência e avaliação de plântulas de *Parkia gigantocarpa* Ducke**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. 56p. Botucatu, 2013.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds – ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego, CA, USA: Academic Press, 666 p., 1998.

BENVINDO, R. N.; SILVA, J.A.L.; FREIRE FILHO, F.R., ALMEIDA, A. L. G., OLIVEIRA, J. T. S.; BEZERRA, A. A. C. **Avaliação de genótipos de feijão-caupi semi-prostrado em cultivo de sequeiro e irrigado**. *Comunicata Scientie*, 1:23-28. 2010.

BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F. de.; OLIVEIRA, A. C. de.; SILVA, J. A. G. da.; BENIN, G.; VIEIRA. E. A.; SILVA, G. O. da.; HARTWIG, I.; VALÉRIO, I. P.; FINATTO, T. Dissimilaridade genética entre genótipos de trigo avaliados em cultivo hidropônico sob estresse por alumínio. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 01, p. 55-63, 2006.

BLANCHET, P.; DOUAULT, P.; POUVREAU, A. Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Chev.) pollination: honey-bee behaviour and its influence on the fruit. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 288, p. 376- 380, 1991.

BRASIL, Cidade. Município de Mosqueiro, 2016. Disponível em:< <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-oeiras-do-para.html>>. Acesso em: 07/11/2016.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009. 399 p.

CANÇADO, G. M. A.; BORÉM, A. **Biodiversidade, agropecuária e sustentabilidade. Informe Agropecuário**, v.22, n.213, p. 39-45, 2001. Disponível em:<<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=495671&bibliote>

a=vazio&busca=autoria:%22CANCADO,%20G.M.%22&qFacets=autoria:%22CAN  
ADO,%20G.M.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1> Data de acesso:22/  
04/2017.

CARVALHO, D.dos S.; **Comportamento Genético de Progênes de Meio-Irmãos de Pinhão Manso no Recôncavo Baiano**. 2010. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas, 2010.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p. Disponível em: <https://docslide.com.br/documents/livro-sementes-ciencia-tecnologia-e-producao-1pdf.html>> Acesso em: 01/08/2017

CELIK, A.; ERCISLI, S.; TURGUT, N. Some physical, pomological and nutritional properties of kiwifruit cv. Hayward. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 58, p. 411-418, 2007.

CORREA, A. M.; CECCON G.; CORREA, C. M. de A.; DELBEN, D. S. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres fenológicos e morfoagronômicos em feijão-caupi. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 59, n.1, p. 88-94, jan/fev, 2012.

CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G. **Germinação de sementes de espécies amazônicas: acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.)**. Comunicado técnico Embrapa Oriental. Belém. 4f. 2016.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013..

CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620p

CRUZ, C.D.;REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2012, 514p.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A. C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, v. 33, n. 3 . p. 381-388. 2003b.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis cf. venulosa* MART.& EICHLER- Sapotaceae). **Acta Amazônica**, v. 33, n. 3, p. 389-398, 2003a. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n1p48-55>> Data de acesso: 24/08/2017.

FERRAUDO, A.S. **Técnicas de Análise Multivariada – uma introdução. Treinamento**. Jaboticabal, SP, 2014

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

GALATE, R. dos S.; MOTA, M. G. da C.; GAIA, J. M. D.; COSTA, M. do S. S. Distância fenotípica entre matrizes de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) procedentes do nordeste do Pará. **Ciências Agrárias**, Londrina, V. 35,n. 4, p. 1667-1682. 2014.

GONZAGA, A. L. **Madeira: uso e conservação**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Natural, Brasília. p. 246, 2006. Disponível em:

<[http://www.fcc.sc.gov.br/patrimoniocultural//arquivosSGC/2008101339Vol.\\_6\\_-\\_Madeira\\_-\\_Uso\\_e\\_Conservaco,\\_de\\_Armando\\_Luiz\\_Gonzag.pdf](http://www.fcc.sc.gov.br/patrimoniocultural//arquivosSGC/2008101339Vol._6_-_Madeira_-_Uso_e_Conservaco,_de_Armando_Luiz_Gonzag.pdf)> Data de acesso: 15/08/2016. Disponível

em:<[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Guimaraes/publication/246044401\\_Hidratacao\\_de\\_sementes/links/0046351d8dd48d5620000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Guimaraes/publication/246044401_Hidratacao_de_sementes/links/0046351d8dd48d5620000000.pdf)> Data de acesso: 24/08/2017

GUSMÃO, M. T. A.; FERREIRA, G. C.; OHASHI, S. T. **Espécies Florestais nativas e exóticas na Amazônia Oriental**. Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

HACKBART, V. C. S.; CORDAZZO, C. V. **Ecologia das sementes e estabelecimento das plântulas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam.** Atlântica, Rio Grande, n. 25, v. 1, p. 61-65, 2003.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied Multivariate Statistical Analysis. New Jersey, USA: Englewood Cliffs, 642p. 1992

KAGEYAMA, P.Y. **Endogamia em espécies florestais**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.2, n.8, p. 1- 40, 1981.

LEÃO, N.V.M.; OHASHI,S.T.; FREITAS,A. D. D. de; NASCIMENTO,M. R. S. M.; SHIMIZU, E. S. C.; REIS, A. R. S.; GALVÃO FILHO, A.F.; SOUZA, D. **Colheita de Sementes e Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas**. Documento (Embrapa Amazonia Oriental. Impresso), v. 374,p. 15172201-47, 2011.

LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, Estado do Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 422-434, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 394 p. v.2.

LUCENA, R.I S.; DANTAS, J. L. L. **Divergência genética por meio de caracteres morfoagronômicos e de qualidade de frutos de linhagens e híbridos de mamoeiro**. V. 27, N.1, p. 101 - 109, Cruz das Almas 2015.Disponível em: <<https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/371>> Data de acesso: 25/08/2017.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.D. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro:, 1 v, 545p. 2013

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.47-33, 2000.

MATOS, A. de O. Ocorrência de nodulação espontânea em leguminosas florestais nativas de Capitão Poço - PA. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. v. 1, p. 287-294. Belém, 1984. Disponível em:<<https://www.embrapa.br>> Data de acesso: 24/06/2017

MENDONÇA-HAGLER, L. C. S. **Biodiversidade e biossegurança. Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v.18, p. 16-22, 2001.

MICHILES, E. S.; ABENSUR, F. O.; LEMES M. R.; GRIBEL, R. Origem do albinismo em *Ceiba pentandra* (L) Gaertn. (Malvaceae). In: XVI JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC, Resumo expandido. Manaus, 2007.

MONTEIRO, R. A.; FIOREZE S. L.; NOVAES, M. A. G. Variabilidade genética de matrizes de *Erythrina speciosa* a partir de caracteres morfológicos. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 15, n. 1, p. 48-55, 2016.

PASSOS, A. R.; SILVA, S. A.; SOUZA C. S.; SOUZA, C. M. M.; FERNANDES L. S. Parâmetros genéticos de caracteres agronômicos em genótipos de mamoneira. v.45, n.7, p.709-714. Brasília, 2010. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000700011>> Data de acesso: 28/06/2017

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585 – 586. 2004.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, I.B.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES. p.215-274, 1993

POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. **Advances in legume systematics**. Part 1. Kew: Royal Botanic Gardens. v. 2, 1981.

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

RIBEIRO, F. S. de C.; SOUZA, V. A. B. de.; LOPES Â. C. DE A. Diversidade genética em Castanheira-do-Gurgueia (*Dipteryx Lacunifera* Ducke) com base em características físicas e químico-nutricionais do fruto. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 190-199, 2012.

RODRIGUES D. L. **Qualidade de sementes e variabilidade genética de progênies c03 de maracujazeiro-azedo em função da adubação e do armazenamento**. Tese (Doutorado em produção vegetal) UENF, Campos Dos Goytacazes, 2015. Disponível em: < <http://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2015/10/Tese-Daniele-Lima-Rodrigues.pdf>> Data de acesso: 22/08/2017.

ROVERI NETO, A.; PAULA. R. C. de. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 2, p. 318-327. Fortaleza, CE; 2017.

SILVA FILHO, D. F.; ANDRADE, J. S.; CLEMENTE, R.; MACHADO, F. M.; NODA, H. Correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre descritores morfológicos e químicos em frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 24, n. 4, p. 503-511, 1999.

SILVA, A. R. **Métodos de agrupamento: avaliação e aplicação ao estudo de divergência genética em acessos de alho**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria), Viçosa: UFV, 2012.

SILVA, D. F. G.; COELHO, C. de J.; ROMANEK, C. GARDINGO, SILVA, J. R.; A. R.; GRACZYKI, B. L.; OLIVEIRA, E. A. T.; MATIELLO, R. R. Dissimilaridade genética e

definição de grupos de recombinação em progênies de meios-irmãos de milho-verde. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 4, p.401-410, 2016

SILVEIRA, M. A. M.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. A. Maturação fisiológica de sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p.31-37, 2002.

SIMONETTO, P. R.; LAMB, C. C. Potential for kiwifruit cultivation in Southern Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 913, p. 51-55, 2010.

SOUZA, L. A. G.; DANTAS A. R.; MATOS, R. B.; SILVA M. F.; SAMPAIO, P. T. B. **Período de frutificação e viabilidade das sementes do "Acapu" (*Vouacapoua Americana* Aubl. - Leg. Caesalp.) Da Região Do Médio Rio Tocantins, Pará, Brasil.** 2000. Disponível em: <  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ueQqE6mFu98J:repositorio.inpa.gov.br/bitstream/123/4708/1/periodo.pdf+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>  
Data de acesso: 12/07/2017

SOUZA, P. C. A. **Aspectos ecológicos e genéticos de uma população natural de *Euterpe oleracea* Mart. no Estuário Amazônico.** Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, São Paulo. Piracicaba, 2002

SUDRÉ, C. P., RODRIGUES, R., RIVA, E. M., KARASAWA, M. AMARAL JUNIOR, A. T. **Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas.** **Horticultura Brasileira.** p. 22-27. 2005. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100005>> Data de acesso:22/08/2017.

VARELA, V.P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica.**) p.35-39. 2005.

VEIGA, D. F. da; LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T. Armazenamento de sementes de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl.). In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 1999, Belém, PA. Resumos expandidos. Belém, PA: Embrapa-CPATU; Brasília, DF: DFID, 1999, p. 293-299.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Extração e movimentação de toras de madeira nativa.** 2010. Disponível em: <http://Users/ADRIAN~1/AppData/Local/Temp/ExtracaoeComercio deTorasde MadeiraNativaporEssencia20consolidado-4.pdf>>. Acesso em: 25 de jun 2017.